

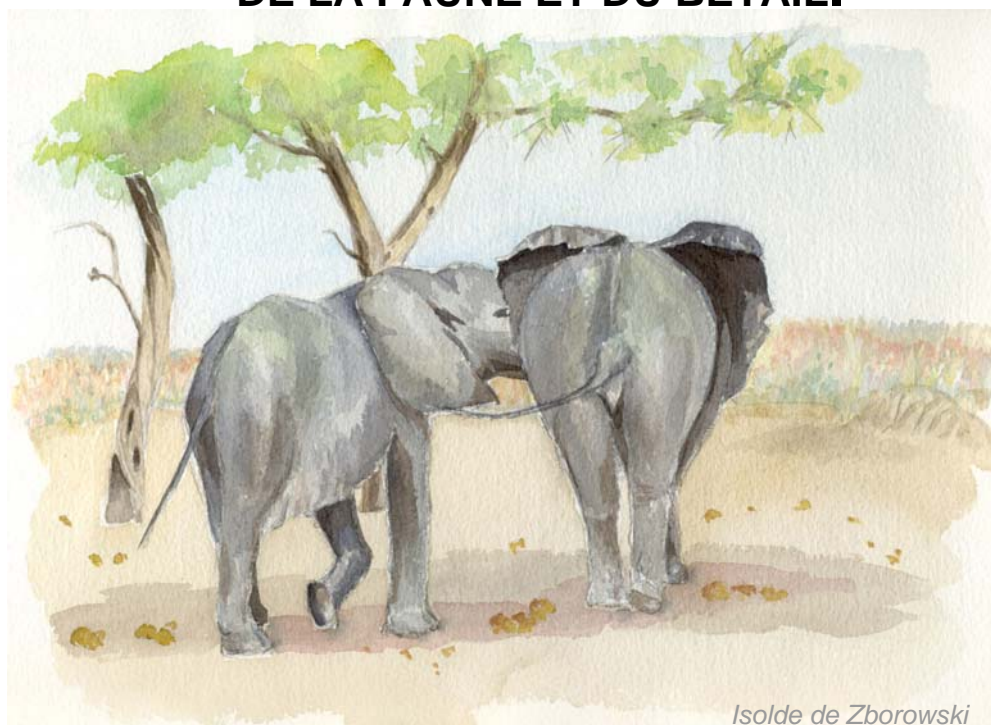
REPUBLIQUE DU TCHAD

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU

« Conservation et Utilisation Rationnelle des Eco-Systèmes Soudano-Sahéliens »
Projet CURESS – 8/ACP/CD/018

Contrat N° 1053/ACT/FED/2002

**MISSION D'APPUI A LA DEFINITION DE
METHODES DE RECENSEMENT ET DE SUIVI
DE LA FAUNE ET DU BETAIL.**



Isolde de Zborowski

Rapport final

DANIEL CORNELIS

(Septembre 2004)

GROUPEMENT
AGRECO G.E.I.E.



Réf.2004/37

REPUBLIQUE DU TCHAD

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'EAU

« Conservation et Utilisation Rationnelle des Eco-Systèmes Soudano-Sahéliens »
Projet CURESS – 8/ACP/CD/018

Contrat N° 1053/ACT/FED/2002

**MISSION D'APPUI A LA DEFINITION DE
METHODES DE RECENSEMENT ET DE SUIVI
DE LA FAUNE ET DU BETAIL.**

Rapport final

DANIEL CORNELIS

(Septembre 2004)

GROUPEMENT
AGRECO G.E.I.E.



CONTACTS :

CONSORTIUM :	FRANK FEYS	(FRANK.FEYS@AGRER.COM)
AUTEUR:	DANIEL CORNELIS	(DANIEL.CORNELIS@CIRAD.FR)

Les propos tenus dans ce rapport n'engagent en aucune façon l'Union Européenne

AUTEUR (s) : CORNELIS, Daniel

ORGANISME AUTEUR : Consortium Agreco – Seca – Cirad

ACCES AU DOCUMENT : - Agreco GEIE – Bruxelles
- Centre de Documentation du Cirad (Montpellier)

ACCÈS : Libre

ETUDE FINANCEE PAR : Union Européenne

REFERENCE : rapport n°2004/37 (réf Cirad EMVT)

AU PROFIT DE : Projet CURESS

TYPE D'APPROCHE : Expertise de courte durée sur le terrain.

TITRE : Mission d'appui a la définition de méthodes de recensement et de suivi de la faune et du bétail.

DATE ET LIEU DE PUBLICATION : Septembre 2004, Montpellier

PAYS OU REGIONS CONCERNES : Salamat, Sud Est du Tchad

MOTS CLES : Faune sauvage, bétail, recensement, Zakouma, techniques de suivi, comptage, formation.

RESUME :

La présente mission a consisté en la définition de méthodes de recensement et de suivi de la faune et du bétail. Elle a débouché sur (i) la proposition de protocoles simples et réalistes, adaptés aux capacités locales (ressources humaines et financières) du projet CURESS, et (ii) des propositions plus ambitieuses conditionnées par une collaboration inter-projets. Trois échelles de travail sont considérées :

- Le Parc National de Zakouma (PNZ) sensu-stricto, où sont proposés (i) un suivi de la faune par bio-indicateurs, (ii) une méthode d'analyse de la distribution spatio-temporelle de la grande faune, et (iii) une ébauche de protocole pour le suivi de l'impact des éléphants sur les ressources ligneuses.
- Le PNZ et sa périphérie proche où sont suggérés (i) un dispositif de suivi faune / bétail intégré à un diagnostic environnemental et (ii) un protocole de comptage aérien.
- Le PNZ et sa grande périphérie où nous proposons un comptage aérien régional.

SOMMAIRE

1. APPROCHE METHODOLOGIQUE	8
2. CONTEXTE.....	9
2.1. ZAKOUMA, UNE AIRE PROTEGEE AU SEIN D'UN RESEAU	9
2.2. MILIEU PHYSIQUE	11
2.3. OCCUPATION HUMAINE SEDENTAIRE	12
2.4. DYNAMIQUE AGRICOLE	13
3. L'ELEVAGE	16
3.1. CARACTERISATION	16
3.2. DONNEES QUANTITATIVES.....	17
3.3. L'ELEVAGE EN PERIPHERIE DU PNZ	18
3.3.1. <i>Eléments historiques</i>	18
3.3.2. <i>Etat des connaissances actuelles</i>	18
3.3.3. <i>Informations quantitatives</i>	20
4. LA GRANDE FAUNE DU PNZ.....	21
4.1. OPERATIONS DE COMPTAGE ET EFFECTIFS DE GRANDE FAUNE DU PNZ	21
4.2. MOUVEMENTS SAISONNIERS	22
4.2.1. <i>Modèle éléphant</i>	22
4.2.2. <i>Modèle damalisque</i>	25
5. LES ENJEUX ACTUELS DU PNZ	26
5.1. A L'ECHELLE DES LIMITES DU PNZ.....	26
5.2. A L'ECHELLE DU DOMAINE VITAL ANNUEL DE LA GRANDE FAUNE :	27
6. DISPOSITIFS PROPOSES	30
6.1. A L'ECHELLE DU PNZ SENSU STRICTO (FAUNE).....	30
6.1.1. <i>Suivi terrestre de la faune par bio-indicateurs</i>	30
6.1.1.1. <i>Suivi de bio-indicateurs en véhicule</i>	30
6.1.1.2. <i>Contraintes et limites de la méthode</i>	32
6.1.1.3. <i>Recommandation : suivi de bio-indicateurs au départ de points fixes</i>	33
6.1.2. <i>Compréhension de la distribution spatiale de la faune et des ressources</i>	34
6.1.2.1. <i>Distribution spatiale de la faune</i>	34
6.1.2.2. <i>Note importante : un protocole à caler avant lancement des opérations</i>	36
6.1.2.3. <i>Suivi de l'assèchement des mares principales</i>	38
6.1.2.4. <i>Suivi de l'assèchement des bahrs principaux</i>	40
6.1.2.5. <i>Autres facteurs écologiques à suivre idéalement (ressources complémentaires externes)</i>	42
6.1.3. <i>Impact des éléphants sur les ressources ligneuses</i>	44
6.2. A L'ECHELLE DU PNZ ET DE LA PERIPHERIE PROCHE (FAUNE ET BETAIL)	49
6.2.1. <i>Diagnostic environnemental du Bloc Sud-Ouest</i>	51
6.2.1.1. <i>Protocole de diagnostic aérien (ulm)</i>	51
6.2.1.2. <i>Protocole de diagnostic terrestre</i>	53
6.2.2. <i>Diagnostic environnemental du Bloc Nord-Ouest</i>	53
6.2.3. <i>Diagnostic environnemental du Bloc Nord</i>	53
6.2.3.1. <i>Protocole de suivi terrestre du bloc Nord</i>	54
6.2.3.2. <i>Protocole de suivi aérien</i>	56
6.2.4. <i>Comptage aérien (avion) sur ressources propres « Curess »</i>	60
6.3. A L'ECHELLE DE LA REGION – COMPTAGE AERIEN (COLLABORATION INTER-PROJETS)	63
7. DISPOSITIF DE SUIVI SPECIFIQUE AU BETAIL.....	65
8. PROGRAMMATION DE LA MISE EN ŒUVRE	66
9. IDENTIFICATION DES BESOINS URGENTS POUR LA SAISON 2004-2005	68
9.1. BESOINS EN MATERIEL.....	68
9.2. BESOINS EN FORMATION	68
9.3. BESOINS D'APPUI COMPLEMENTAIRES	68
9.4. BESOINS EN INFRASTRUCTURES	69

10.	STOCKAGE ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION	70
11.	BIBLIOGRAPHIE :	72
12.	ANNEXES	74
12.1.	TERMES DE REFERENCE	74
12.2.	DISPOSITIF DE COMPTAGE AERIEN DE BOUSQUET (1986).....	77
12.2.1.	<i>Carte des blocs d'inventaire.....</i>	<i>77</i>
12.2.2.	<i>Protocole d'échantillonnage</i>	<i>78</i>
12.2.3.	<i>Effectif et biomasse dans les zones dénombrées.....</i>	<i>79</i>
12.3.	DESCRIPTION DES DOMAINES VITAUX INDIVIDUELS DES ELEPHANTS SUIVIS (MALACHIE, 2004).....	80

Remerciements

Les propositions formulées dans ce rapport sont issues de réflexions et d'échanges menés par une équipe pluridisciplinaire présente sur le terrain lors de la mission : l'équipe du volet suivi écologique (Edouard Boulanodji, Pierre Poilecot et les écogardes), l'équipe du volet éco développement (Lambert Worgue-Yemye et les animateurs), l'équipe de Direction du projet CURESS (Sanda Bakari et Luis Arranz), les consultants du projet Cybertracker (Jean-Marc Froment et Damas Deconzo), la consultante en SIG (Pascale Janvier), l'équipe du projet GEPAC (1) (Aurélié Binot et Laurence Hanon).

Des échanges constructifs ont également été menés avec l'équipe du projet IEFSE (2) (Etienne N'gakoutou et Sonia Ramonteu), du CNAR à N'Djaména (Sabine Tostain et Christian Gounel), les chercheurs intervenant sur le site (Dolmia Malachie, Francesca Della Rocca, Nathalie Vanherle), ou encore des personnes-ressources ayant une connaissance approfondie de la région (Véronique Barraud).

Je tiens enfin à remercier toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide à l'occasion de l'accident de la route survenu à Mongo peu après le terme de ma mission : l'Ambassade de France et le SCAC, l'équipe de la DCE et du projet CURESS, et l'équipe de l'hôpital militaire français Epervier à Ndjaména.

¹ Contribution à l'amélioration des processus de gouvernance environnementale et de Gestion Participative en Afrique Centrale – Commission Européenne.

² Projet FFEM "Interactions Elevage - Environnement - Faune Sauvage" (2001 à 2004).

1. APPROCHE METHODOLOGIQUE

Cette mission d'appui au projet CURESS (23 février au 22 mars 2004) vise la définition de méthodes de recensement et de suivi de la faune et du bétail du Parc National de Zakouma (PNZ) et en périphérie.

Les propositions formulées dans ce rapport sont issues de réflexions et d'échanges menés en équipe. Elles s'inscrivent résolument dans la logique de suivi mise en place antérieurement (Buisson et Jacobs, 1999) Elles ont pour objectif de fournir aux gestionnaires du PNZ et du projet CURESS des éléments de réponse aux questions qu'ils se posent aujourd'hui pour assurer une gestion et une conservation efficace de leur zone d'intervention.

L'état des connaissances des dynamiques écologiques, économiques et sociales du PNZ et de sa zone d'influence évolue constamment, chaque nouvel éclairage apportant son lot de réponses, et de questions nouvelles. La première partie du rapport présente de manière synthétique le contexte administratif, physique et humain du PNZ et sa périphérie (chap 2). Compte tenu des attendus spécifiques de la mission, les secteurs de l'élevage et de la faune ont fait l'objet d'une analyse plus fouillée (chap 3 et 4).

Toute opération de recensement (fut-elle de grande faune ou de bétail) n'a de sens que si elle est motivée par des objectifs déterminés. L'approche des enjeux et questions (chap 5) s'est voulue intégrée, et orientée « gestion ».

- Intégrée car elle prend en compte les interactions entre dynamiques écologiques, sociales et économiques qui prévalent aujourd'hui dans le Parc National de Zakouma et sa zone d'influence.
- Orientée gestion car sa finalité est de répondre à court et moyen terme aux questions que se posent les gestionnaires du projet CURESS, et leur permettre ainsi d'adapter les actions qu'ils mettent en œuvre (*adaptive management*).

En conformité avec les attendus de la mission, les dispositifs de suivi proposés concernent spécifiquement la faune (chap 6) et le bétail (chap 7). A l'échelle de la périphérie proche, un dispositif commun aux projets CURESS et FFEM (IEFSE) a été proposé, en conformité avec le partage de l'espace périphérique convenu entre les deux projets pour le diagnostic environnemental. Les dispositifs ont été adaptés aux moyens actuellement à disposition des équipes du projet CURESS et ont fait l'objet d'une programmation souple (chap 8). Enfin, les besoins en formation pour la mise en œuvre de ce programme ont été identifiés (chap 9).

Notons enfin qu'un attendu majeur de cette mission n'a pu aboutir : il s'agit des tests et calibrages de l'ulm. Ce dernier est en effet tombé en panne dès le début de la mission et n'a pu être réparé dans les temps.

2. CONTEXTE

2.1. Zakouma, une aire protégée au sein d'un réseau

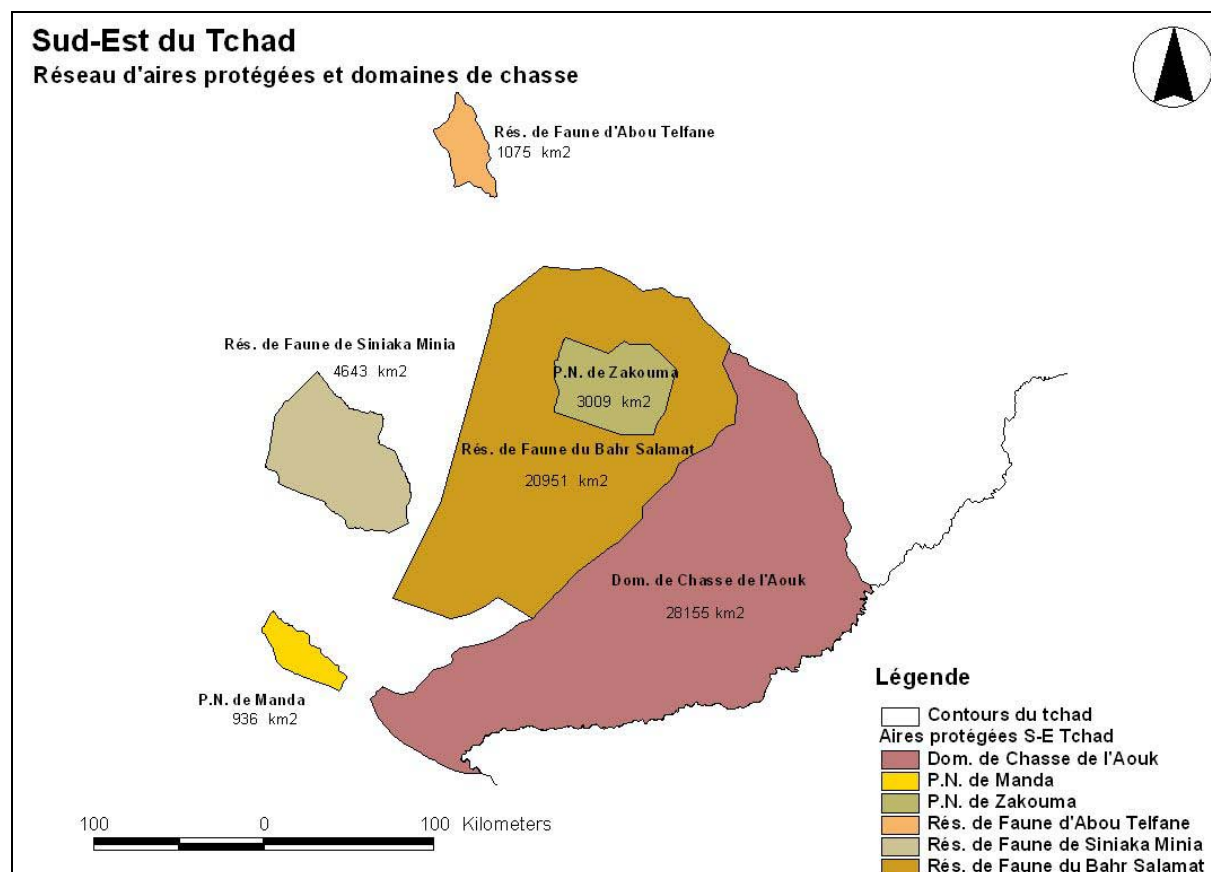
Le Sud-Est du Tchad abrite un complexe d'aires protégées et de domaines de chasse créés durant les années soixante (Carte 1). Le *Parc National de Zakouma* (3009 km²) fut à l'origine créé pour la protection de la girafe, tandis que la *Réserve de Faune de Siniaka-Minia* (4650 km²) et le *Parc National de Manda* (935 km²) furent respectivement institués pour la protection du rhinocéros noir et de l'élan de Derby. Le Parc National de Zakouma est englobé dans la *Réserve de Faune du Bahr Salamat* (20950 km²), elle-même bordée au Sud-Est et jusqu'à la frontière centrafricaine, par un vaste ensemble de concessions de chasse touristique appelé *Domaine de Chasse de l'Aouk* (approx. 28.000 km²). L'ensemble de ce complexe d'aires protégées couvre une superficie totale d'un peu moins de 60.000 km².

Bien que la vocation et les usages de ces espaces au Tchad soient déterminés par des textes légaux, dans les faits, seul le Parc National de Zakouma bénéficie à ce jour d'une réelle protection.

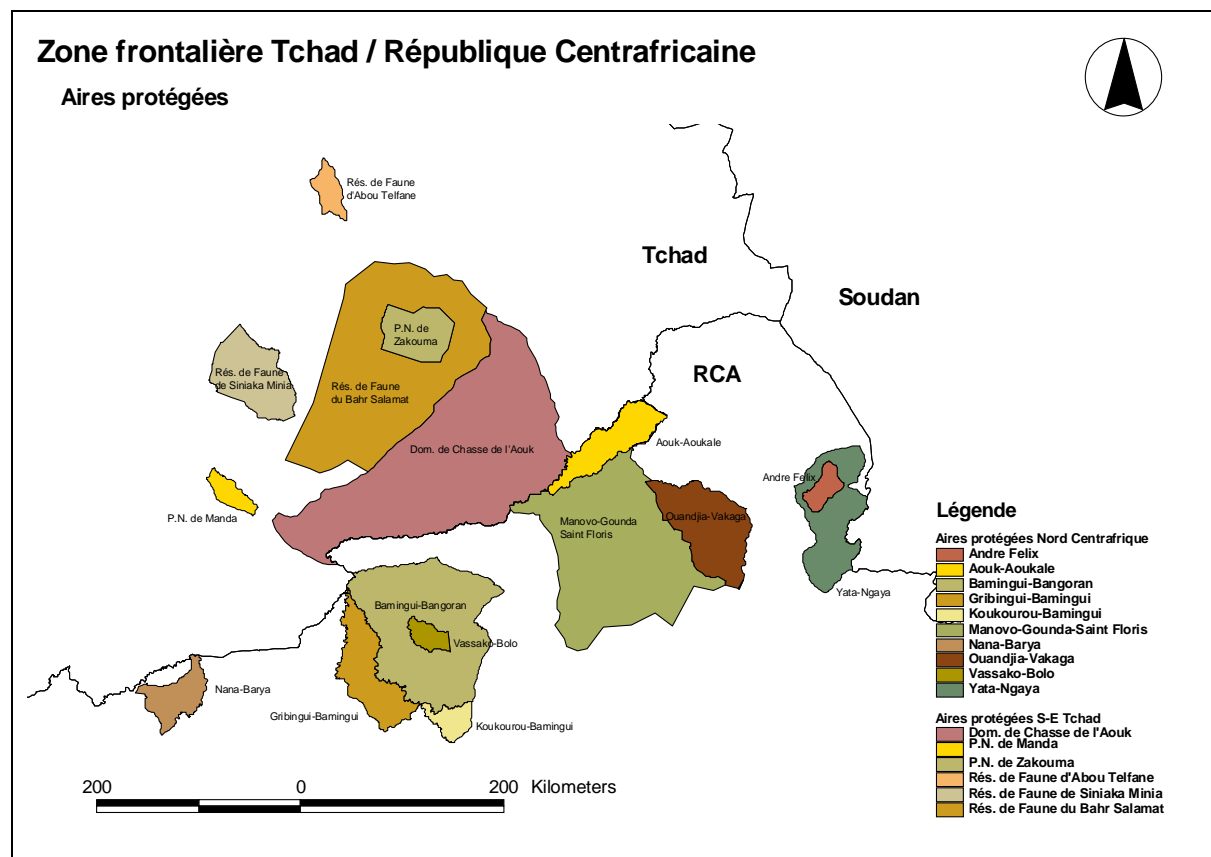
Notons qu'à l'échelle régionale (qui est celle des éléphants ou des transhumants...), cet ensemble d'aires protégées et domaines de chasse appartient au même ensemble que les aires protégées (³) du Nord de la République Centrafricaine (Carte 2).

³ Nb : les limites des zones de chasse du Nord de la Centrafrique ne sont pas reportées sur cette carte.

Carte 1



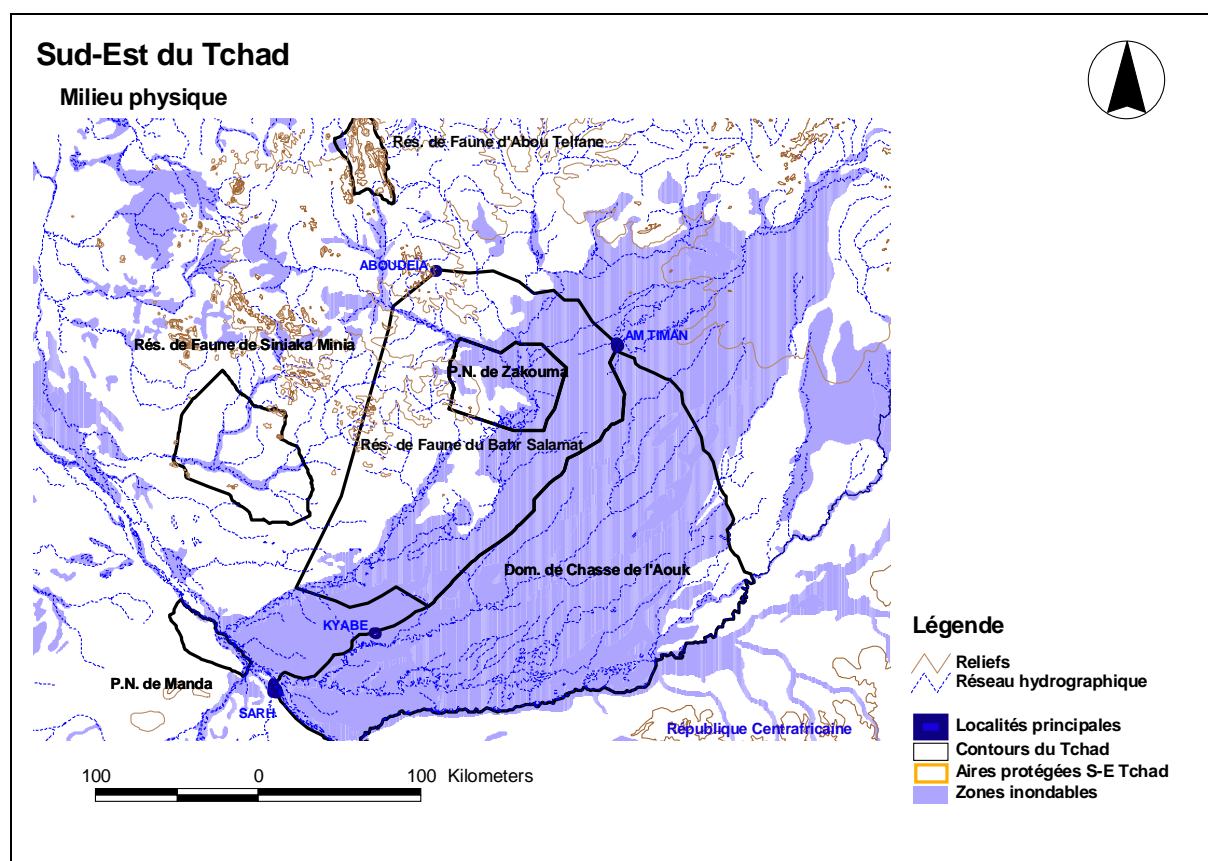
Carte 2



2.2. Milieu physique

Le Parc National de Zakouma est grosso modo localisé au centre de la cuvette tchadienne, à une altitude moyenne de 410 mètres. Le réseau hydrographique se concentre dans la partie Est du Parc, et les principaux cours d'eau qui s'y trouvent se réduisent, en saison sèche, à une succession de mares. La faible topographie de la cuvette tchadienne est propice à l'apparition de vastes zones inondées en saison des pluies. La carte des zones inondables ci-dessous (Carte 3), produite au départ d'informations d'ESRI (Digital Chart of the World) est issue d'une cartographie à petite échelle, et n'a donc qu'une valeur indicative. Elle donne cependant une idée des zones inondables en saison des pluies, dont l'ampleur est vraisemblablement à l'origine de mouvements importants d'une partie de la grande faune sauvage (et du bétail) de la région en saison des pluies.

Carte 3

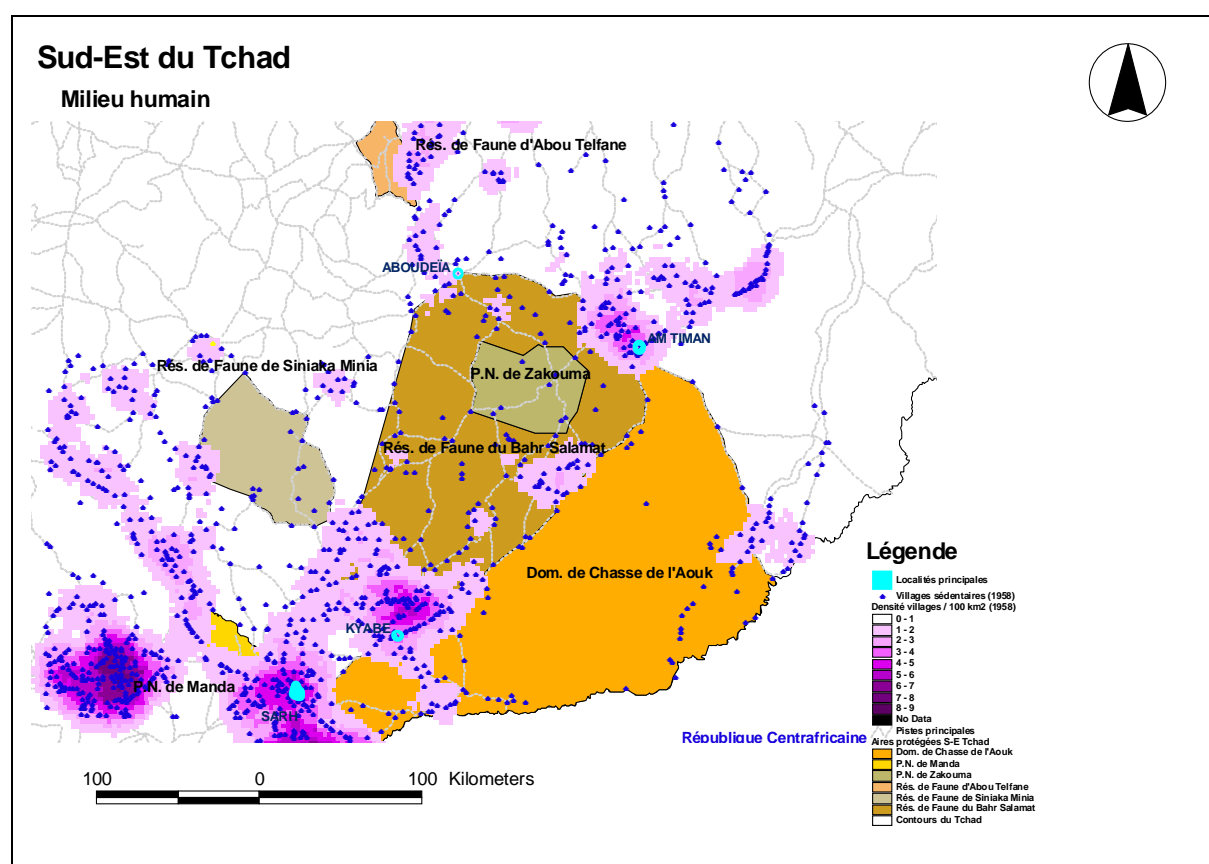


2.3. Occupation humaine sédentaire

Le dernier recensement de population au Tchad date de 1993. La population totale du Tchad oriental est estimée à 892.560 personnes, dont 10% est qualifiée de « nomade ». Barraud *et al.*, (2001) estiment pour leur part que la population de transhumants dépasse les 300.000 personnes.

La densité de population moyenne est très faible, de l'ordre de 4 habitants au km². Sur les zones à plus forte densité, elle est de l'ordre de 7 à 10 habitants au km², ce qui reste très faible.

Carte 4



Les informations dont nous disposons sur la localisation des villages et du réseau de communication sont issues de la carte topographique datant de 1958. Bien qu'il y ait tout lieu de penser que l'occupation de l'espace a évolué depuis, cette carte donne, à défaut d'information plus récente, une idée des zones d'occupation humaine à l'échelle de la région.

Comme le montre la carte ci-joint, la densité des villages est loin d'être homogène : elle oscillait (en 1958) entre 1 et 9 villages aux 100 km² (sans considération d'effectif humain par village), et on peut en première approximation considérer qu'en valeur relative au moins, ces gradients ont aujourd'hui peu changé.

On observe trois noyaux de concentration de villages en périphérie proche du PNZ :

- le plus gros noyau de densité de villages se situe au Nord-Est, dans le bassin du Bahr Azoum, autour de la ville d'Am Timan.
- un second noyau est localisé au sud-Est du PNZ, apparemment dans le bassin de la rivière Salamat.
- Le troisième noyau proche se trouve au Nord-Est du Parc au Nord de la localité d'Abou Deia.

Le Sud-Ouest de la réserve de faune du Bahr Salamat semble fortement occupé par l'homme, à hauteur de la localité de Kyabe. Plus à l'Ouest, il est intéressant de noter l'importante pression humaine localisée en périphérie du P.N. de Manda.

Le Sud-Est Salamat et le domaine de Chasse de L'Aouk sont très faiblement peuplés, du fait du caractère inhospitalier de la région : inondés durant plusieurs mois de l'année, soumis à une forte pression pathologique, et desservis par un faible réseau de communication.

2.4. Dynamique agricole

L'alimentation de base dans le Sud-est du Tchad est constitué de céréales : petit mil, différentes espèces de sorgho, et maïs pour l'essentiel. Les autres produits de culture sont l'arachide, le sésame, le manioc, la patate douce, etc. On distingue en périphérie de Zakouma deux périodes de cultures : d'une part les cultures pluviales, qui sont pratiquées de juin à octobre, et d'autre part les cultures de contre-saison, dites également de décrue, d'octobre à février (du semis à la récolte).

Dans toute la zone d'influence du bahr Azoum et du bahr Salamat, on assiste depuis quelques années à une extension des terroirs agricoles (Poissonet *et al.*, 1997).

D'importantes superficies de savanes à *Acacia seyal* du bassin du bahr Azoum (assises sur des vertisols) sont défrichées pour la culture du berbéré, (sorgho de décrue). Les savanes non encore défrichées, bordant au nord-est le PNZ font actuellement l'objet d'une forte spéculation foncière (Binot ; comm pers.), sous l'égide des chefs locaux.

Nous disposons aujourd'hui de deux sources d'informations cartographiques pour évaluer l'emprise de l'agriculture en périphérie du PNZ :

- d'une part la cartographie de la végétation pastorale au 1/200.000 produite par le Cirad-EMVT et le Burgeap pour le projet Almy Bahaïm d'hydraulique pastorale dans le Tchad oriental (Poissonet & al, 1997) ⁽⁴⁾. Elle distingue 57

⁴ Financement de la Caisse Française de Développement. Carte produite par le Cirad-EMVT et le Burgeap

unités pastorales avec leur production fourragère. La surface cartographiée couvre environ 200.000 km². La cartographie a été produite au départ d'images Landsat MSS datant d'octobre 1987.

- d'autre part de la carte d'occupation du sol au 1/200.000 produite par le projet FFEM "Interactions Elevage - Environnement - Faune Sauvage" (2001 à 2004) ⁽⁵⁾. La surface cartographiée couvre environ 80.000 km². Cette carte a été produite au départ d'images Landsat datant de 2001 (janvier, février ou décembre).

Nous avons extrait de ces deux cartes les zones mises en culture (Carte 5 et Carte 6). Comme le montrent ces deux cartes, d'importantes superficies de la périphérie Est et Nord du PNZ ont été défrichées pour les cultures de décrue du berbéré. On note également la présence, dans une mesure moindre, de taches diffuses de cultures pluviales (ou en sec) dans la périphérie Nord et Ouest.

Il apparaît que le front de transgression du berbéré, localisé en 1987 aux contours de la RFBS, s'est nettement rapproché de la proche périphérie Est et Nord-Est du PNZ. Un noyau de cultures pluviales, non identifié sur les images de 1987, est localisé en 2001 (soit 14 ans plus tard) à proximité de la bordure Sud-Ouest du PNZ.



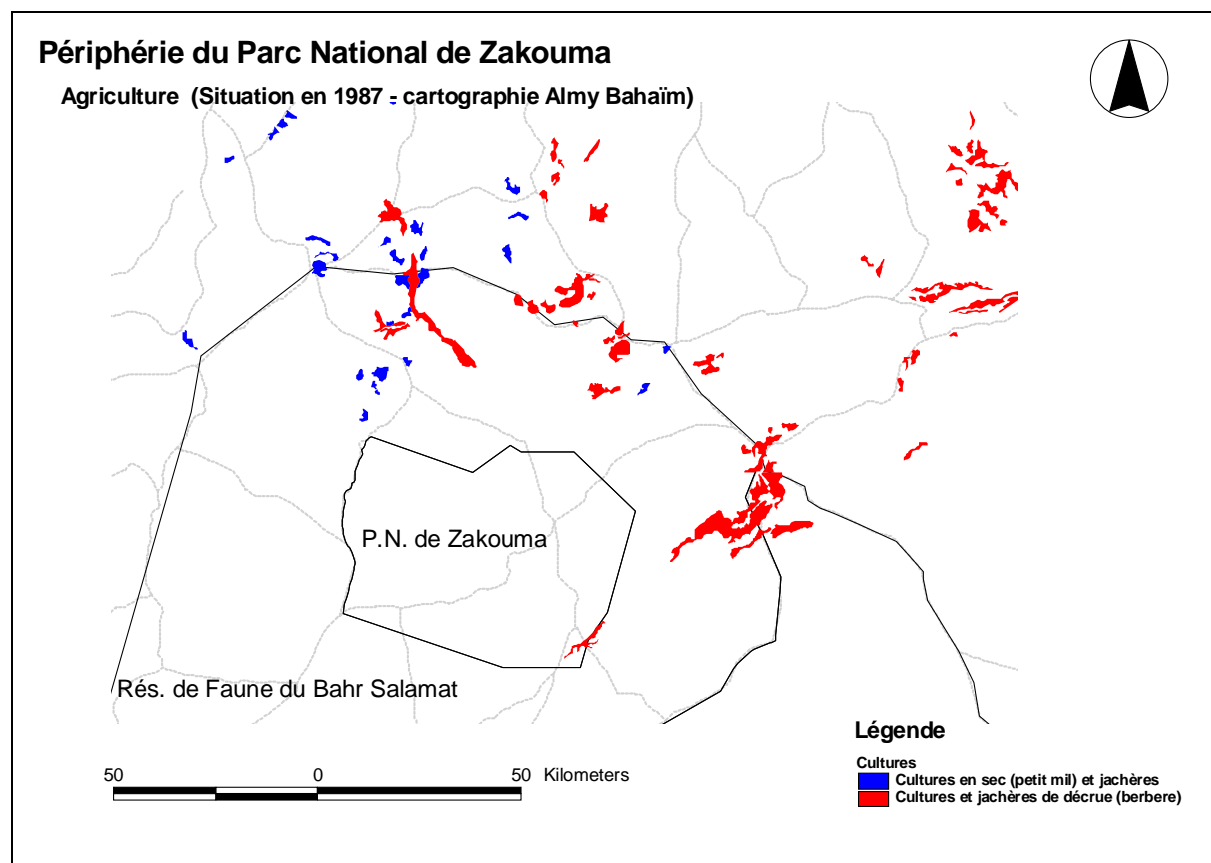
La culture du berbéré implique le défrichement complet d'importantes superficies. Comme nous allons le voir par la suite, ces espaces ouverts peuvent constituer des obstacles importants au mouvement de la faune, et des éleveurs transhumants.

Un mémoire de DEA (HANON, 2004) vient d'être réalisé sur le terroir d'Am Choka dans l'Est du PNZ sur les types d'occupations du sol et l'organisation spatiale, ainsi que l'étude des stratégies d'exploitation de l'espace et des ressources naturelles.

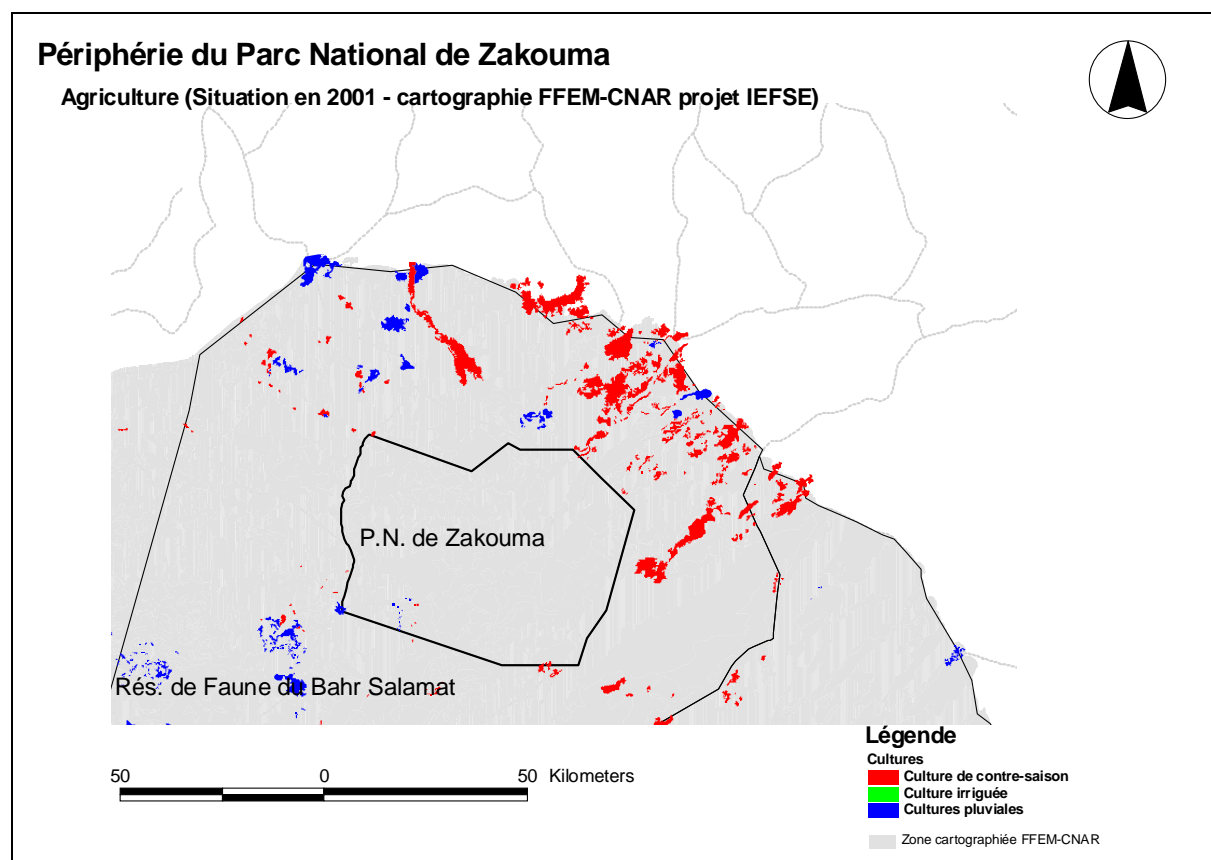
La dynamique de ce front agricole et ses déterminants mérite d'être étudiée de manière plus approfondie, sur la périphérie Nord du PNZ.

⁵ Financement du Fonds Français pour l'Environnement Mondial. Carte produite par le CNAR (Centre National d'Appui à la Recherche) à N'Djaména

Carte 5



Carte 6



3. L'ELEVAGE

3.1. Caractérisation

Secteur important de l'économie nationale, l'élevage est la deuxième source de revenu du Tchad après la culture du coton. Le Tchad oriental est une terre importante d'élevage, puisque les troupeaux (bovins, camelins, ovins et caprins) y représentent plus de 60% du cheptel tchadien.

Compte tenu des contraintes saisonnières d'accès au fourrage et à l'eau, l'élevage transhumant est le principal mode de production animale (domestique) dans ces vastes espaces. Du Biltine (en zone sahélienne subdésertique) aux confins du Salamat (en zone soudano guinéenne), l'espace est donc parcouru par les pasteurs transhumants et leurs troupeaux.

Ce système de production mobile est très ancien au Tchad: la majorité des transhumants actuels appartiennent en effet à des groupes « arabes » (originaires du Yémen), dont l'arrivée au Tchad s'est progressivement opérée à partir du 7^{ème} siècle (Morovich, 2000).

Schématiquement, en saison des pluies, la zone soudano-guinéenne, (préfecture du Salamat) est inaccessible au bétail : une grande partie de la zone s'inonde, et fait l'objet d'une forte pression pathologique. Les troupeaux rejoignent donc les pâturages du Nord (Ouaddaï, Batha, Biltine), d'excellente qualité en cette saison. A contrario, en saison sèche, les ressources en eau et pâturages du Nord se font rares en zone sahélienne, tandis que le sud offre des pâturages et des ressources en eau en grande quantité, et que la pression pathologique s'y atténue. Les troupeaux effectuent alors le trajet inverse. Les parcours saisonniers s'opèrent le long d'un réseau complexe de *mourhals*, ou axes de transhumance, d'orientation générale nord-sud.

Si la transhumance répond à une logique globale, elle s'exprime dans la pratique par des réalités variées, et fluctuantes. Les mouvements sont avant tout dépendants de la pluviométrie, que l'on sait très inégalement répartie dans l'espace (en latitude comme en longitude à grande et à petite échelle), et dans le temps. Ils sont également fonction de la composition du troupeau (bovins, ovins, caprins, camelins), puisque chaque espèce possède ses contraintes d'élevage propres (exigences en abreuvement, etc.). Par exemple, la mobilité est rendue difficile dans certaines zones par le manque de relais en points d'eau. Chaque groupe social (chef de famille, chef de ferrick, etc.) agit également selon des logiques propres (terroirs d'attaches, liens familiaux et commerciaux...) et fluctuantes. Barraud et al (2001), dans leur typologie des systèmes d'élevage, distinguent ainsi cinq types de transhumance, selon l'amplitude du déplacement saisonnier (de 25 km à 750 km environ). Notons enfin qu'à cette mobilité cyclique s'ajoute une mobilité de type "opportuniste" pratiquée par

les transhumants, mais également par les sédentaires en cas de crise, qu'elle soit climatique, sanitaire ou encore politique.

Comme le soulignent Barraud & al (2001), la gestion des troupeaux par les éleveurs transhumants répond à des stratégies économiques précises, et non à des simples impératifs sociaux qui inciteraient à un élevage de type « contemplatif ». L'essentiel du bétail commercialisé est destiné à l'exportation. Il s'agit d'animaux mâles, destinés à un marché de la viande. Plus de 90% des bovins sont destinés au Nigeria, via Ndjaména. Les dromadaires sont quant à eux exportés à 80% vers le Soudan.

3.2. Données quantitatives

Comme dans la plupart des secteurs de la vie économique au Tchad, il est extrêmement difficile de fournir des chiffres précis sur les productions animales, faute de recensement récent et d'un contrôle effectif des marchés, des abattoirs et des frontières. Les estimations ne peuvent être approchées par enquêtes car les éleveurs répugnent généralement à fournir des informations sur la taille de leur cheptel. La forte mobilité des troupeaux et les différents types de mobilité compliquent les estimations par comptage.

Le projet Almy Bahaïm a mis en œuvre une étude originale des flux de bétail (moyens et grands transhumants) à l'échelle du Tchad oriental. Lors de la descente en transhumance de 1988, le bétail et les hommes ont été comptés sur un échantillon de mourhals (12 sur 36), sur une ligne est-ouest traversée par tous les transhumants.

Tableau 1 Estimation globale du cheptel au Tchad oriental en nombre de têtes
(Barraud & al., 2001).

Espèces	Dromadaires	Bovins	Ovins	Caprins	Anes	Chevaux	Total
Borne inf	722 600	1 859 540	1 391 300	1 170 900	150 000	53 100	2 785 240
Moyenne	1 165 500	2 582 700	1 987 500	1 889 000	267 000	88 500	7 980 200
Borne sup	1 608 400	3 305 850	2 583 800	2 606 200	385 000	123 900	10 613 150

L'effectif moyen, toutes espèces confondues, est estimé à un peu moins de 8 millions de têtes, soit 3,7 millions d'UBT ⁽⁶⁾. Ces chiffres souffrent d'une grande marge d'erreur, liée à la forte variabilité des flux d'un axe de transhumance à l'autre.

Ces comptages, couplés à des enquêtes légères, ont en plus permis d'obtenir des informations qualitatives intéressantes : groupes sociaux, lieu de séjour en saison sèche et en hivernage, etc.

⁶ UBT : Unité Bétail Tropical : dromadaire : 1 UBT ; Bovins : 0,75 UBT ; petits ruminants : 0,15 UBT ; ânes : 0,33 UBT ; chevaux : 0,75 UBT (Barraud *et al.*, 2001)

3.3. L'élevage en périphérie du PNZ

3.3.1. Eléments historiques

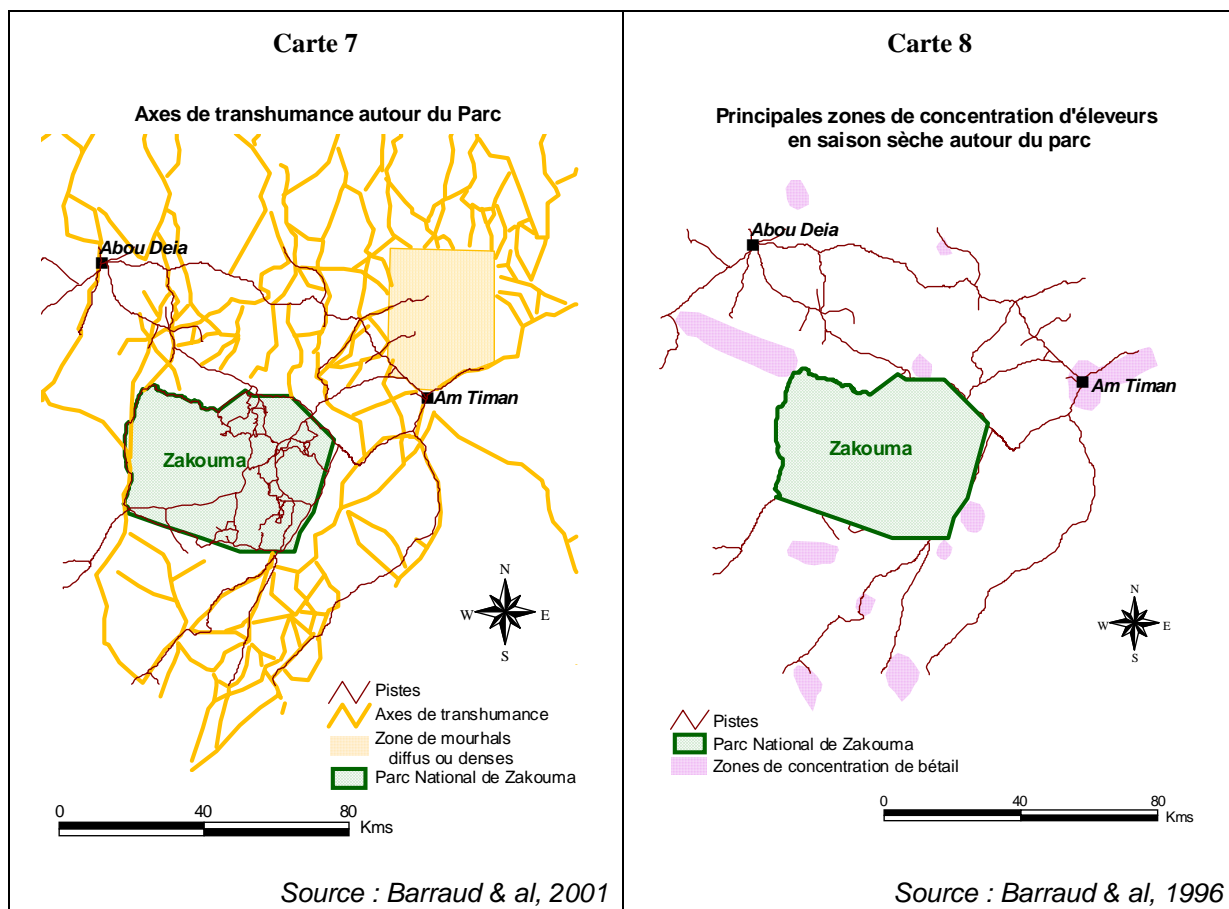
Avant 1970, la limite Nord du PNZ correspondait à la limite Sud de la descente des zébus sahéliens (parallèle passant au Sud par Am Timan – Zakouma). C'était aussi la limite de la zone à tsé-tsé (BOUSQUET, 1986). Après la première grande sécheresse des années 1970-74, les troupeaux sont descendus jusqu'au 10ème parallèle, (latitude de Kyabé), soit 160 km plus au Sud. La sécheresse de 1983-84 a encore accentué le phénomène de transgression vers le sud. Les arabes missiriés, mais également d'autres groupes tels que les bororos, traversent depuis la région à destination de la RCA, ou occupent en saison sèche, la zone soudanienne du sud du Tchad, notamment les zones les moins habitées et cultivées, c'est-à-dire les aires protégées (RFBS, DCA).

3.3.2. Etat des connaissances actuelles

Selon Barraud (1996), on rencontre trois types d'éleveurs autour du PNZ : (1) des sédentaires qui pratiquent un peu d'élevage et y stationnent toute l'année ; (2) des « moyens transhumants » qui stationnent en saison sèche dans les alentours du Parc ; (3) des « grands transhumants » qui sont de passage deux fois par an.

Selon les enquêtes menées par Barraud et son équipe, les sédentaires pratiquent peu d'élevage, essentiellement des petits ruminants. Certains pratiquent un peu d'élevage bovin, avec confiage aux transhumants en saison pluvieuse. L'élevage ne constitue pas l'activité principale, mais jouerait plutôt un rôle d'épargne-capitalisation.

Les moyens transhumants sont essentiellement des éleveurs de bovins avec petits ruminants, et mixtes. Ce groupe remonte dans le bassin du Batha en saison pluvieuse (région d'Oum Hadjer et Am Sak, soit +/- 300 km au N du PNZ). Ils pratiquent une descente assez échelonnée (fonction des pâturages, travaux agricoles, et conditions de salubrité), et arriveraient dans la zone du PNZ de mi-novembre à début février selon les cas. La remontée se fait avec l'arrivée du front inter-tropical en suivant les pluies (mares et pâturages) ; ceux qui cultivent (dans la région d'Abou Deai) amorcent cependant leur remontée plus tôt afin de préparer les champs. Barraud (1996) estime la durée du séjour sur le site de saison sèche chaude en périphérie de Zakouma de 4-5 mois à 7-8 mois.



Au sein du groupe des moyens transhumants, on rencontre également des chameliers dans la plaine de Gara. Ils remontent en saison pluvieuse à hauteur d'Arada sur le Ouadi Haddad (+/- 450 km au N de Zakouma). Ils arrivent généralement début janvier à Am Timan après avoir fait une longue pause au Batha. Ils pratiquent le transport du berbéré dans le bassin du bahr Azoum. La forte concentration à Am Timan et la présence d'eau de surface attirent les troupeaux dans la vaste plaine de Gara.

Les grands transhumants sont des éleveurs de bovins et de petits ruminants. Partant d'Oum Hadjer et Am Sak au Nord, ils descendent en saison sèche jusqu'au lac Iro (350 à 400 km), Dahal, Dipkir, voir encore plus au Sud-ouest. Toujours selon Barraud (1996), deux axes principaux de transhumance sont très proches du PNZ. A la descente comme à la remontée, leur passage dans la région du PNZ prendrait au maximum 2 à 3 jours.

Dans le Sud-Salamat, il l'existence une forte complémentarité et de nombreux échanges économiques entre sédentaires et transhumants. Ces derniers achètent des céréales aux sédentaires, des droits de pâture sur les résidus de culture, et leur vendent des animaux, ou encore leur service pour le transport par dromadaire des récoltes.

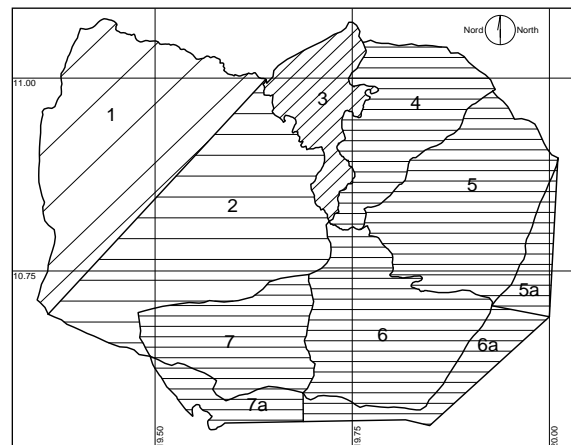
Comme le souligne Thebaud (1990), on note, surtout depuis la sécheresse du début des années 70, une diversification stratégique de la production qui s'est concrétisée par une tendance à pratiquer l'agro-pastoralisme. Pour les agriculteurs, le bétail constitue une épargne sur pied lorsque les récoltes sont insuffisantes... Une tendance marquée à la sédentarisation s'exprime également chez les pasteurs : produire eux-mêmes leurs céréales leur évite de devoir en acheter, et donc de décapitaliser leur troupeau. ...

Comme le remarquent plusieurs auteurs (Barraud *et al.* (2001), Thebaud (1990)), la démographie croissante, la saturation de l'espace par l'agriculture, et les tendances actuelles de migration des sédentaires et transhumants vers le sud portent néanmoins à craindre une menace pour l'équilibre l'existant.

Dans la zone d'influence du bahr Azoum, des conflits d'intérêts économiques existent entre groupes ethniques (arabes essentiellement), notamment pour l'appropriation des zones à défricher pour produire du berbéré. On peut prévoir que des conflits pour l'accès aux zones de pâture et aux points d'eau vont également émerger, mais ce n'est pas encore le cas. (Binot, comm. pers.).

3.3.3. Informations quantitatives

La faune sauvage dans le Parc National de Zakouma a été recensée en avril 2002 (Mackie, 2002) utilisant la méthode classique de comptage aérien. L'effectif de cinq espèces domestiques a été également estimé en proche périphérie du PNZ (bordure Sud et Est, correspondant aux blocs 5a, 6a, et 7a du dispositif d'inventaire ci-joint).



Les bovins sont les plus représentés, avec une densité de 21 individus/km² en périphérie. Il est intéressant de noter que la densité totale du bétail est 6 fois plus haute que celle de la faune dans le parc. Selon le même auteur, les limites du parc sont bien respectées avec la présence d'un faible effectif de bétail observé à l'intérieur des limites.

4. LA GRANDE FAUNE DU PNZ

4.1. Opérations de comptage et effectifs de grande faune du PNZ

Comme le souligne Dolmia (2004), l'estimation par voie aérienne des effectifs de la grande faune sauvage est facilitée par un paysage général plat et des formations végétales allant des savanes arbustives à arborées relativement bien ouvertes.

Cette méthode a été la plus utilisée depuis 1986, au travers plusieurs inventaires réalisés par échantillonnage stratifié et systématique, selon la méthode de Northon-Griffiths (1978) : Bousquet (1986, 1991), Dejace (2000), Mackie (2002), dont nous présentons les estimations ci-dessous.

Le premier comptage (Bousquet, 1986) a consisté en une vaste opération de dénombrement de la grande faune des aires protégées et des domaines de chasse dans le S-E du Tchad. Il couvrait une surface d'un peu moins de 60.000 km², dont le PNZ (voir annexe 12.2). Les opérations de dénombrement ultérieures ont été limitées au PNZ sensu-stricto.

Tableau 2 : Effectifs estimés de la grande faune du PNZ (comptages aériens par échantillonnage stratifié et systématique)

	Bousquet 03 au 08 juin-86	Bousquet 12 au 14 févr-91	Dejace 22 au 23 févr-95	Mackie 05 au 09 avr-02
Autruche	550	500	300	-
Bubale	610	2000	1700	2549
Buffle	220	300	1000	4020
Damalisque	230	400	1100	1310
Eléphant	1070	1040	1500	4351
Girafe	300	890	800	942
Hippotrague	500	700	700	1256
	3480	5830	7100	14428

Les tendances reflétées par ces inventaires sur le PNZ attestent de la reconstitution des effectifs de la faune sauvage (Tableau 2).

Cette dynamique d'accroissement est manifestement la résultante de deux phénomènes :

- d'une part une croissance due à la protection effective dont bénéficient les populations animales dans les limites du PNZ

- d'autre part un phénomène d'immigration de la faune dans le PNZ du fait de la pression croissante dont elle fait l'objet en dehors des limites du PNZ d'année en année (voir contexte agricole et pastoral).

Nous ne rentrerons pas ici dans les détails des méthodologies employées à l'occasion de chacun de ces inventaires, une analyse critique très complète ayant été faite par ailleurs (Dolmia, M., 2004).

4.2. Mouvements saisonniers

Le domaine vital annuel et les mouvements des grands mammifères présents dans le PNZ en saison sèche restent méconnus à ce jour, peu d'études ayant eu lieu sur le sujet. A dire d'experts, Il semblerait que les espèces à régime alimentaire de type pousseur ou mixte (éléphant, hippotrague, bubale, damalisque, girafe, etc) quittent le PNZ en saison des pluies. On peut également émettre l'hypothèse que les espèces prédatrices de la zone comme le lion sont à leur tour contraintes de migrer pour se nourrir...

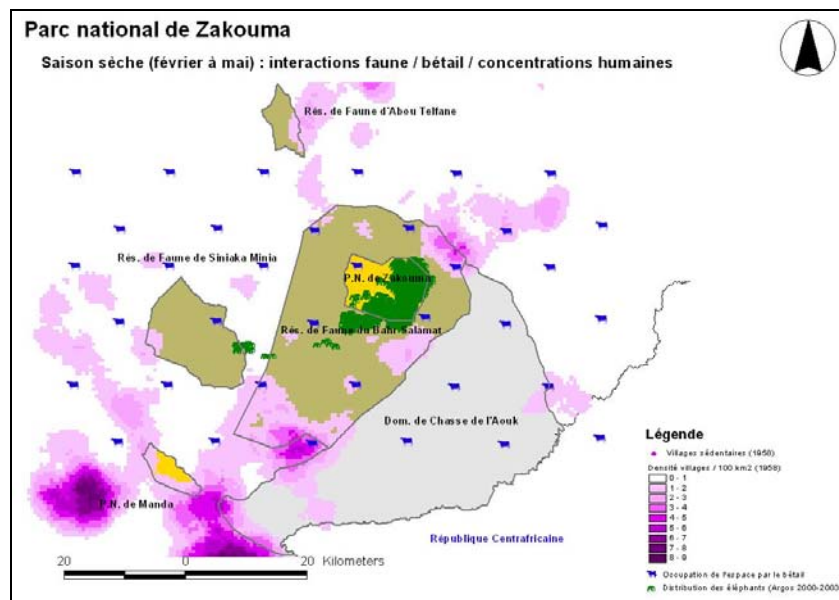
4.2.1. Modèle éléphant

Une étude récente co-financée (Malachie, D. 2004) par le projet CURESS (7) a permis de confirmer, chez les populations d'éléphants du PNZ, l'existence de déplacements saisonniers importants en saison des pluies. Les recherches menées ont permis d'identifier deux axes de déplacement : l'un vers le Nord et l'autre vers l'Ouest. L'amplitude du mouvement des troupes suivies dépasse les 100 km à vol d'oiseau le long de chaque axe, et l'existence d'une inter connectivité avec deux aires protégées connexes au PNZ (Réserve de faune de Siniaka Minia et d' Abou Telfan) a été mise en évidence. Les troupes suivies ont ainsi passé entre 30 et 40 % de l'année en dehors des limites du parc dans des zones à vocations multiples : agriculture sédentaire, élevage.

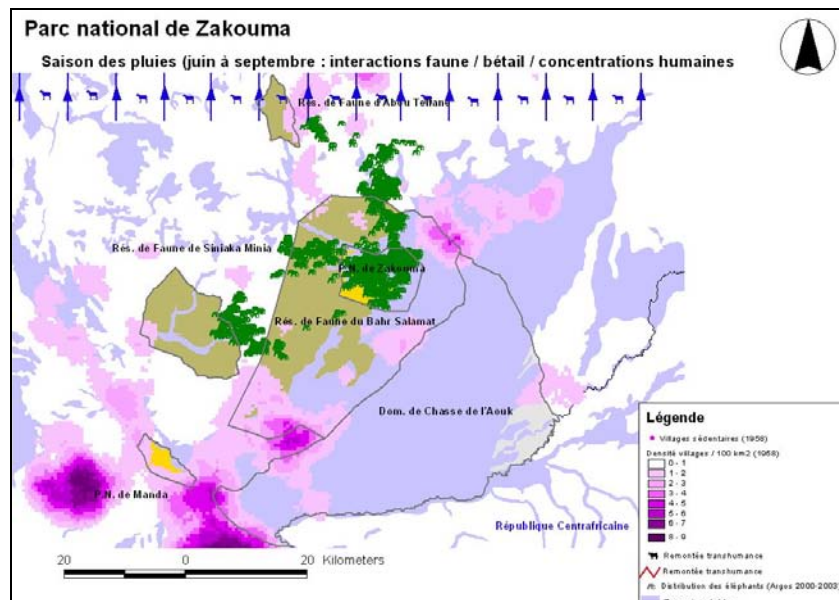
Les cartes ci-après (Carte 9 à Carte 11) illustrent de manière schématique la dynamique saisonnière d'occupation de l'espace, à l'appui de l'éclairage récent de la carte d'occupation des sols produite par le projet FFEM-IEFSE.

⁷ CURESS : Conservation et Utilisation Rationnelle des Ecosystèmes Soudano-Sahéliens – Commission Européenne : suivi de 8 individus marqués au moyen de balises Argos

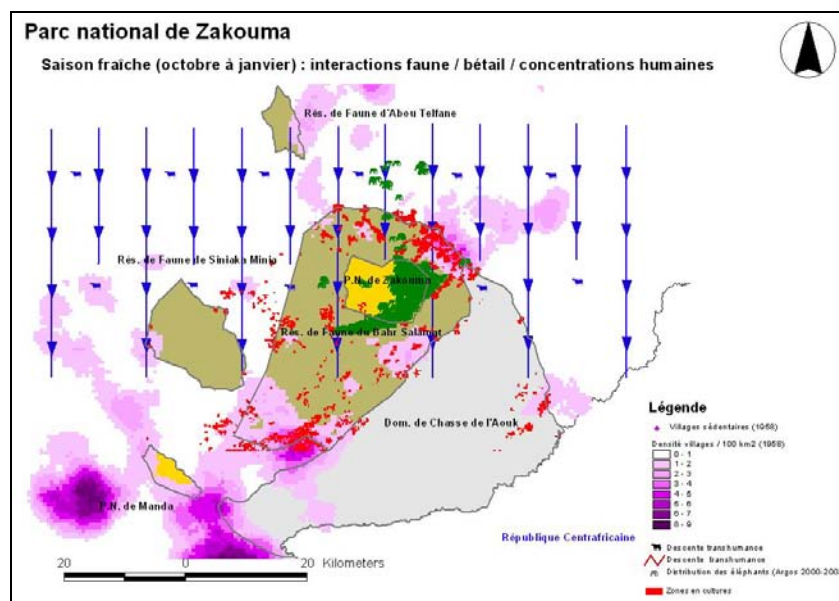
Carte 9



Carte 10



Carte 11



(Carte 9) : En saison sèche (soit de février à mai), toute la zone sud-Est du Tchad est occupée par les pasteurs transhumants. Le domaine vital des éléphants suivis est quasi-totalement confiné aux limites du Parc National de Zakouma. L'éléphant est fortement dépendant des ressources hydriques, et se concentre en saison sèche sur une surface « utile » relativement restreinte dans la moitié Est du PNZ, du fait de la séquence d'assèchement des mares et bahrs. En fin de saison sèche, on assiste à de fortes concentrations de troupeaux dans la partie sud-ouest du PNZ (intérieure comme extérieure), le long de bahr Bola.

(Carte 10) : En saison des pluies (soit de juin à septembre), la cuvette tchadienne s'inonde, et les transhumants libèrent l'espace en remontant vers leurs zones d'attache de saison des pluies. On assiste alors à une expansion du domaine vital des éléphants en dehors des limites de l'aire protégée, selon deux axes principaux : Nord et Sud-Ouest. Le domaine vital de saison des pluies des éléphants apparaît spatialement négativement corrélé au gradient de densité des villages sédentaires (⁸), et aux zones cultures en place :

- les éléphants se déplaçant vers le Nord semblent occuper en saison des pluies les portions d'espace présentant la plus faible empreinte anthropique. Ce domaine vital correspond, selon le zonage de Barraud et al (2001), à la zone de « forêt sèche », située entre les zones d'influence du Bahr Azoum et du Batha, et caractérisée par l'absence de ressources en eau dès le début de la saison sèche. Les ressources en eau souterraines y sont, en dehors de rares exceptions, inexistantes. Elle est donc très peu exploitée et occupée par l'homme.
- Les éléphants empruntent au Sud-Ouest un couloir virtuel de déplacement (moins contraint que le couloir Nord), qu'ils traversent en très peu de temps, pour rejoindre la partie Est de Sinika-Minia.

(Carte 11) : En saison fraîche (soit d'octobre à janvier), les pasteurs transhumants et leur bétail amorcent leur mouvement de descente saisonnier vers le Sud, et les éléphants regagnent alors leur domaine vital de saison sèche, dans le Parc National de Zakouma. A noter qu'une population indéterminée d'éléphants demeure depuis peu à l'année dans la Réserve de Faune de Siniaka Minia (Cornélis, mission FFEM 2004).

⁸ Pour rappel, la localisation des villages est basée sur la carte de 1958, et mérite une actualisation.

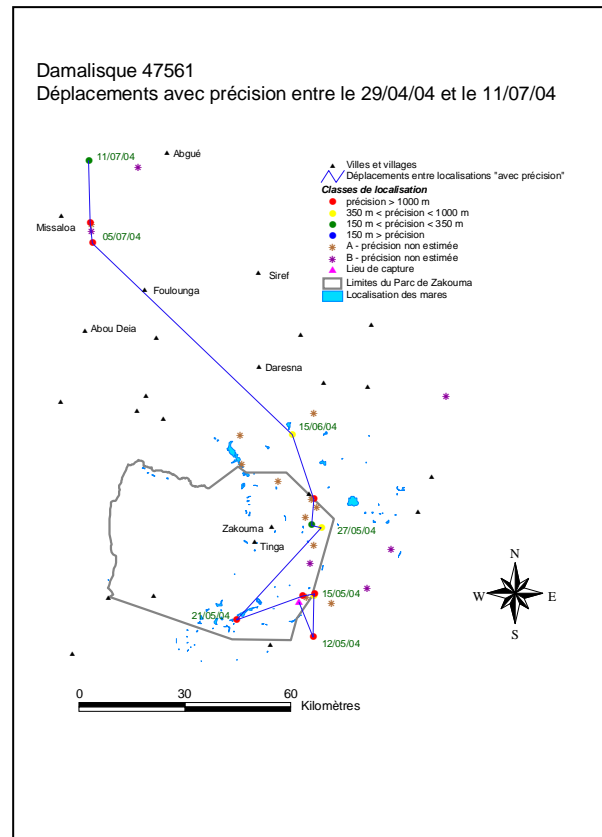
4.2.2. Modèle damalisque

Une étude sur la mobilité d'une autre espèce, le damalisque, est en cours ⁽⁹⁾. Selon le dernier recensement, cette antilope, figurant parmi les six plus grands ongulés du Parc, est représentée par un effectif voisin de 1300 individus répartis en quatre troupes principaux.

Des balises Argos ont été posées en fin de saison sèche 2004 (fin avril) sur cinq individus appartenant à des troupes différents.

Les premiers résultats de cette étude, bien que grevé par des difficultés techniques importantes, semblent conforter les hypothèses formulées sur la forte mobilité de cette espèce en saison des pluies.

Ainsi, une femelle capturée le 02 mai 2004 dans le Sud-Est du PNZ à Gara a été re-localisée le 11 juillet dans le massif de « forêt sèche », à une cinquantaine de km au Nord d'Abou Deia, soit une centaine de km au Nord du Parc, et à 155 km de son lieu de capture (voir carte ci-joint). Cette balise a malheureusement cessé d'émettre depuis.



Carte 12

⁹ Co-financement CIRAD – IGF - CURESS

5. LES ENJEUX ACTUELS DU PNZ

Toute opération de recensement (fut-elle de grande faune ou de bétail) n'a de sens que si elle est motivée par des objectifs déterminés. En l'occurrence, il s'agit de répondre aux questions que se posent les gestionnaires de l'aire protégée, et leur permettre ainsi d'orienter les actions qu'ils mettent en œuvre.

Compte tenu de la saisonnalité marquée de l'occupation de l'espace, des moyens et attendus du projet Curess, et des limites des compétences territoriales des écogardes ⁽¹⁰⁾, deux échelles d'enjeux de gestion et d'aménagement apparaissent : les limites du PNZ d'une part, et la portion d'espace périphérique parcourue par la grande faune du PNZ et les autres « usagers » tout au long de l'année d'autre part.

5.1. A l'échelle des limites du PNZ

→ A cette échelle de travail, nous proposerons dans ce qui suit un dispositif qui peut être mis en œuvre par le projet CURESS, avec ses ressources propres.

La biomasse animale du PNZ est fortement dépendante des ressources hydriques, et se concentre en saison sèche sur une surface « utile » relativement restreinte (dans la partie Est, sur moins de 50% de la superficie du Parc). La dynamique intrinsèque du biotope peut-elle supporter, à court et moyen terme, les charges en faune actuelles et attendues ? La question se pose avant tout pour les



ressources ligneuses (peuplements d'*Acacia seyal*), spectaculairement exploitées (surexploitées ?) par l'éléphant dans les limites de leur domaine vital de saison sèche. La question peut également se être posée pour les ressources herbacées. En d'autres termes, ***la capacité d'accueil actuelle du PNZ en saison sèche est –elle aujourd'hui atteinte, ou en voie de l'être ?***

¹⁰ Les pisteurs du PNZ sont légalement compétents à l'intérieur de ses limites

La réponse à cette question est importante car elle en appelle directement une autre : comment gérer l'excédent de faune ? Plusieurs options (non exclusives) sont possibles s'il s'avère que les limites de résistance du biotope sont atteintes :

- aménager la partie ouest du Parc, si cela s'avère faisable (exemple : surcreusement de mares) pour augmenter la capacité d'accueil du PNZ en saison sèche ;
- réexaminer les limites du PNZ. Cette option nécessite la réalisation d'un sérieux diagnostic environnemental et socio-économique en périphérie.

Une question analogue se pose en saison des pluies. Etant donnée l'inondation de la cuvette tchadienne en saison des pluies (voir Carte 3), **quelle est la capacité d'accueil du PNZ en cette saison des pluies ?** On ne dispose en effet d'aucune information sur l'étendue et la profondeur de la nappe d'eau qui recouvre le PNZ au plus fort de la saison pluvieuse.

5.2. A l'échelle du domaine vital annuel de la grande faune :

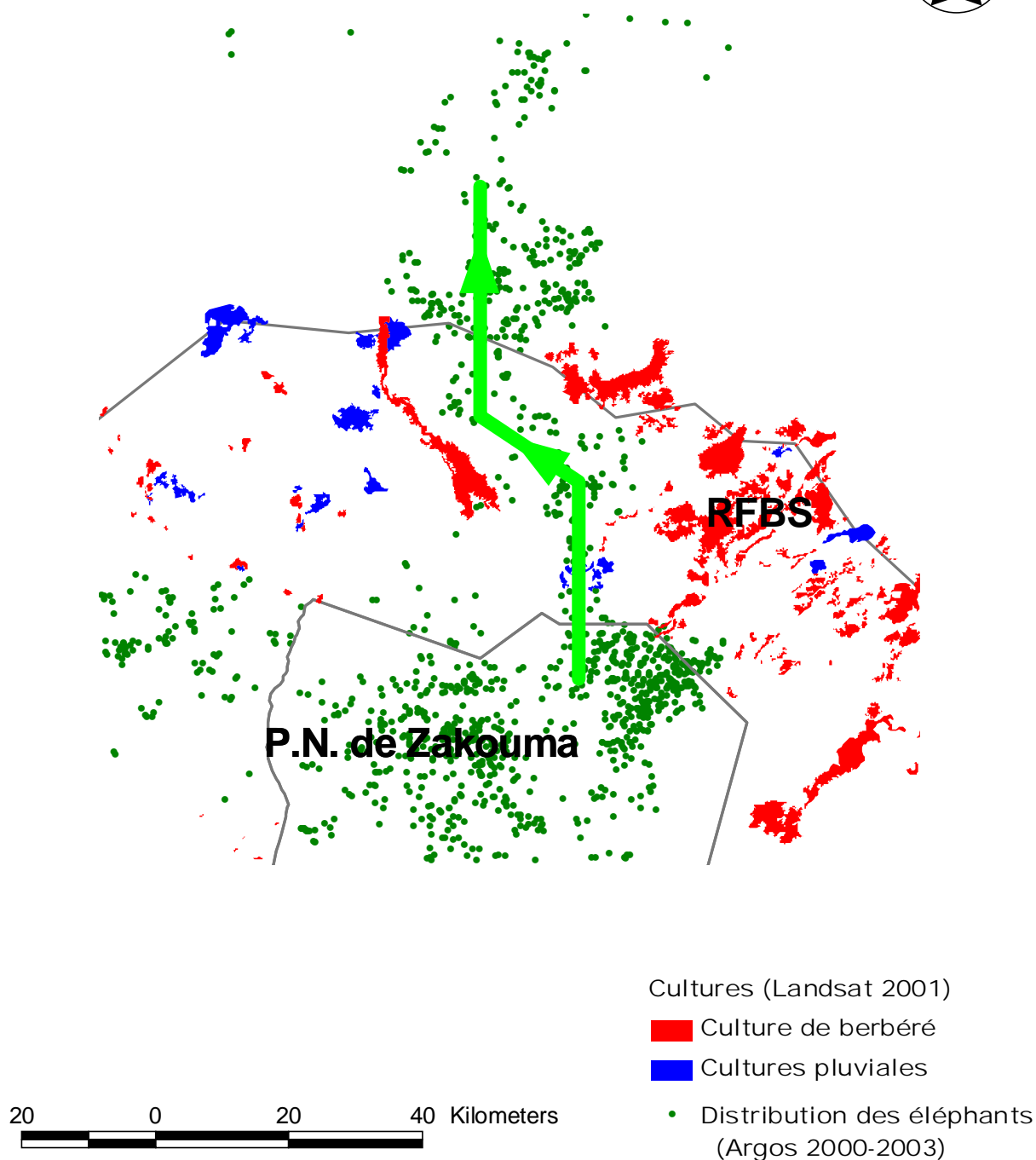
→ A cette échelle de travail nous proposerons un dispositif pouvant être mis en œuvre par le projet CURESS, avec l'appui de ressources externes.

En saison des pluies, en dépit d'un front agricole qui progresse, le départ des transhumants permet à la faune d'étendre temporairement son domaine vital hors des limites du Parc, et de s'extraire de la zone inondée. On peut néanmoins s'attendre à ce que l'extension des cultures prive à terme la grande faune sauvage d'une partie des habitats qu'elle fréquente actuellement.

Comme on peut le voir sur la carte ci-joint (Carte 13), l'expansion du domaine vital des éléphants selon l'axe Nord semble de plus en plus contraint par la progression du front de berbéré. Pour rejoindre leur domaine vital de saison des pluies, les éléphants suivis parcourent une soixantaine de kilomètres le long d'un « couloir » d'une vingtaine de kilomètres de large. Au point de passage le plus étroit, ce couloir fait aujourd'hui 16 kilomètres de large. Bien qu'il soit vivement souhaitable que des études sur d'autres espèces viennent renforcer nos connaissances sur la dynamique spatiale des populations animales du PNZ, on peut raisonnablement émettre l'hypothèse que ce « couloir » est également emprunté par d'autres espèces en saison des pluies.

Parc national de Zakouma

Eléphant : expansion du domaine vital en saison des pluies dans l'axe Nord, entre les friches de berbéré.



Bien que l'espace semble à priori moins contraint le long de l'axe d'expansion sud-ouest, les mêmes questions s'y posent. En périphérie proche tout d'abord, le long du bahr Bola en saison sèche ; tout au long du parcours des troupeaux pour rejoindre la réserve de Faune de Siniaka Mina ensuite. En effet, la rapidité avec laquelle les éléphants suivis traversent cette zone laisse présager des interactions fortes avec les populations humaines.

L'enjeu à cette échelle se pose davantage en termes de partage d'un espace et de ressources utilisés à la fois par la faune, des populations sédentaires et des transhumants : **Comment l'espace périphérique est-il partagé actuellement ?** L'espace est-il actuellement une source de conflit entre les trois principaux « usagers » ? Doit-on s'attendre à ce que la transgression agricole obstrue à court terme ce couloir de passage essentiel pour la faune et les transhumants ? Comment partager cet espace demain de façon optimale compte tenu des interactions qui se profilent à l'horizon ?

A terme, la compréhension des dynamiques d'occupation et de partage de l'espace par les populations animales et humaines en périphérie doit permettre aux décideurs d'évaluer la fonctionnalité du « réseau » actuel d'aires protégées de la région sud-est, et d'en réajuster objectivement les limites, dans le cadre d'un schéma régional d'aménagement poly-sectoriel du territoire.

Un préalable indispensable à l'examen des voies et moyens possibles pour sécuriser la mobilité de la faune et du bétail est **la construction du référentiel spatial** en périphérie du PNZ. La dernière référence fiable date en effet de 1958 (cartes IGN au 1/200.000). Ce référentiel spatial doit être réalisé

- de manière raisonnée en priorisant les zones sur base de nos connaissances actuelles (zones d'expansion du domaine vital des éléphants) ;
- centrifuge en rayonnant au départ du PNZ
- par une conjonction d'efforts entre les projets de la zone : partage des thématiques et/ou de l'espace de travail.

Couches d'informations prioritaires :

- Occupation humaine sédentaire
- Réseau de communication et couloirs de transhumance
- Zones occupées par la faune en saison sèche et en saison des pluies
- Réseau hydrographique (barhs et mares, permanentes et temporaires, points d'eau aménagés par ou pour les éleveurs)
- Emprise agricole (pluviales et berbérés)
- Végétation (savanes à *Acacia. seyal*, plaines herbeuses)

6. Dispositifs proposés

6.1. A l'échelle du PNZ sensu stricto (faune)

L'objectif des dispositifs proposés à l'échelle du PNZ vise avant tout, avec les moyens du projet CURESS, à mieux évaluer la **capacité d'accueil du PNZ en saison sèche**, en particulier sa moitié Est, puisque l'essentiel de la grande faune y est concentrée. Nous proposons, pour la zone Est du PNZ, la mise en œuvre de 3 dispositifs de suivi.

6.1.1. Suivi terrestre de la faune par bio-indicateurs

6.1.1.1. Suivi de bio-indicateurs en véhicule

Une méthode de suivi des populations animales par bio-indicateurs a été testée en 1998 par l'ENGREF (Callenge, C. 1998). Elle a été mise en œuvre en 1999, 2000, et 2004.

L'objectif global de cette application est de fournir, sur une base annuelle, et au travers un protocole léger, les informations nécessaires au suivi des tendances des populations d'un ensemble d'espèces animales du PNZ.

Trois bio-indicateurs sont suivis sur la faune diurne du Parc :

L'indice kilométrique d'abondance. C'est le rapport du nombre d'individus observés sur le nombre de kilomètres parcourus à pied ou en voiture. Effectué chaque année dans les mêmes conditions, il permet d'évaluer grossièrement si la population augmente, diminue ou stagne.

L'indice de reproduction. C'est le nombre de jeunes observés par femelle. En effet, le taux de fécondité chez les espèces animales est fortement lié à la disponibilité des ressources alimentaires (densité dépendance).

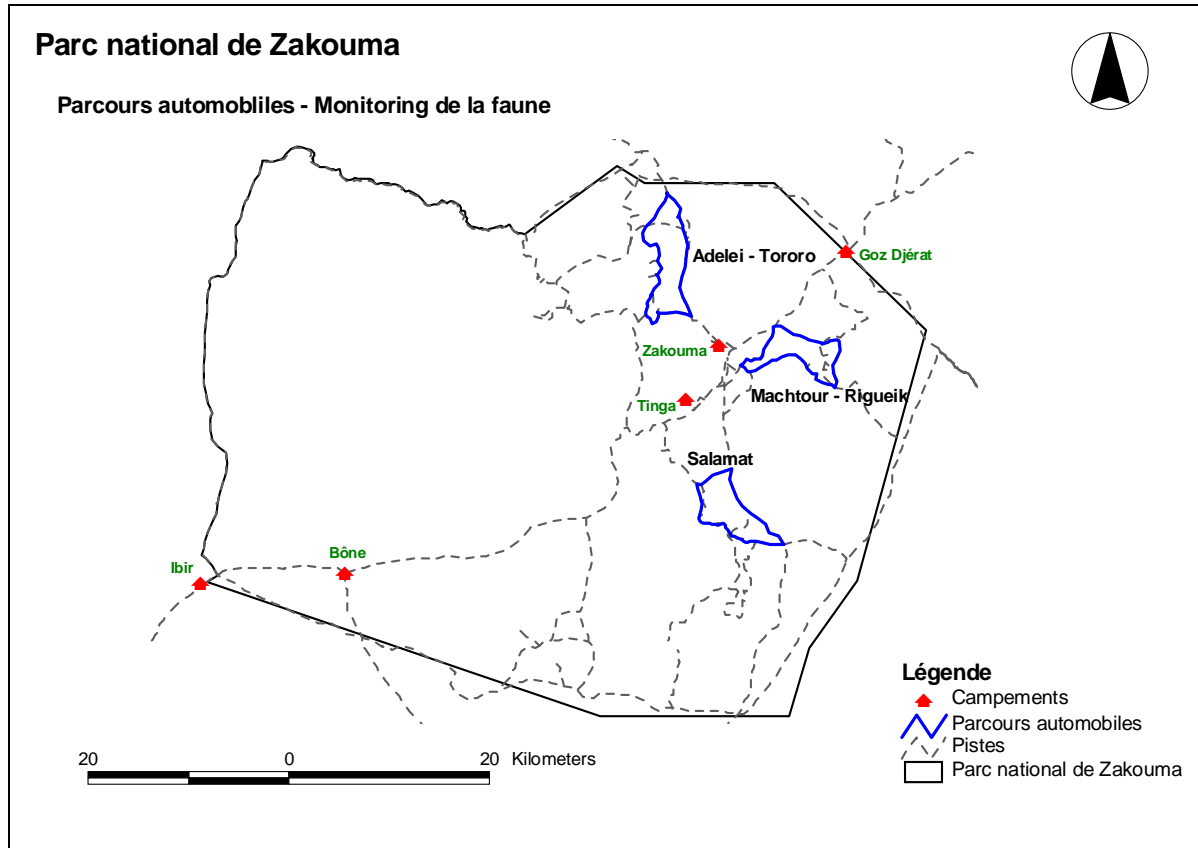
L'indice de la taille des groupes. Il se définit comme la taille moyenne des groupes observés obtenue par la médiane. En effet, la sociabilité d'une espèce peut être également fonction de la disponibilité des ressources, et donc indirectement des effectifs présents dans le milieu.

Ce dispositif a été décrit dans le détail par Buisson et Jacobs (1999) ; nous présentons ci-dessous un aperçu de la méthode, de l'effort matériel et humain que sa mise en œuvre requiert annuellement.

- Méthode

Trois circuits en boucle sont parcourus en automobile lors d'une campagne diurne :

Carte 14



Circuit	Longueur (km)
Adelei-Tororo	30,4
Machtour-Rigueik	27,9
Salamat	29

- Périodicité /durée

Pour des raisons de représentativité statistique, un minimum de deux répétitions par circuit est impératif (soit 6 sorties par campagne). On effectue trois campagnes par saison sèche, programmées à partir de janvier jusque fin avril-début mai (Buisson et Jacobs, 1999), soit 18 sorties de 2 heures, l'après-midi.

- Calendrier

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Moyens matériels

- un véhicule pick-up (18 ½ journées = 9 véhicules-jour).
- deux paires de jumelles
- une unité cybertracker

- Moyens humains

- un secrétaire (18 ½ journées = 9 hommes-jour par an).
- deux observateurs (2*18 ½ journées = 18 hommes-jour par an).
- un chauffeur (18 ½ journées = 9 hommes-jour par an).

Total : 36 h*j par an.

- Collecte

Application Cybertracker (voir rapport Mission Cybertracker, 2004)

6.1.1.2. Contraintes et limites de la méthode

Le suivi de bio-indicateurs par la méthode des relevés automobiles sur circuits permanents (pistes) est intéressant car il est bien adapté aux compétences locales du PNZ. Nous identifions cependant plusieurs limites et contraintes à sa mise en œuvre.

1. La distribution de la faune est fortement dépendante des ressources hydriques. Les fortes variations intra et inter-annuelles de la pluviométrie (et donc la séquence d'assèchement des points d'eau) induisent un mouvement « yoyo » de dispersion et de concentration des animaux, qui se répercute sur les indicateurs biologiques suivis. En d'autres termes, la méthode ne peut donc être réellement efficace que s'il est possible

- de comparer les bio-indicateurs à niveaux égaux de disponibilité en eau (ce qui est difficilement réalisable).
- de mettre en relation ces bio-indicateurs avec un état de disponibilité des ressources, moyennant quoi il devrait être possible de dégager les « vraies » fluctuations des populations animales.

2. La zone échantillonnée (voir Carte 14 ci-dessus) ne reflète pas la dynamique d'ensemble des mouvements de faune qui s'opèrent essentiellement (en saison sèche) à l'échelle de la moitié Est du PNZ.

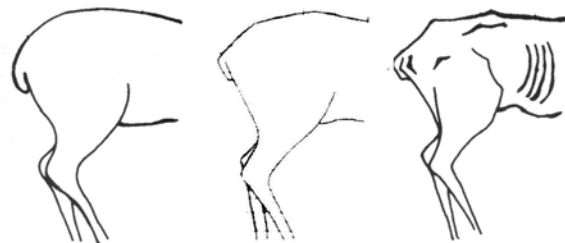
Ce dispositif de suivi ne répond que partiellement à l'enjeu de gestion exprimé par le Parc, relatif aux tendances démographiques et à la capacité d'accueil du site pour la grande faune. Nous proposons de mettre en suspens le suivi automobile pour la saison 2004-2005, et de le remplacer par un suivi plus léger, au départ de points fixes (§ 6.1.1.3).

Il est cependant indispensable, au vu des tendances démographiques et des questions posées relatives à la capacité d'accueil du milieu, de mettre en œuvre en parallèle un dispositif de suivi plus complet, permettant de mettre en relation la distribution spatiale de la faune et celle des ressources en saison sèche. C'est l'objet du dispositif proposé au § 6.1.2).

6.1.1.3. Recommandation : suivi de bio-indicateurs au départ de points fixes

Nos recommandons la poursuite du suivi de bio-indicateurs (taille des groupes et indice de reproduction) au départ de points fixes (ex : miradors) aux abords des plus grandes mares du Parc (Rigueïk, Tororo), avec en simultané un suivi de la séquence d'assèchement.

Dans le cadre des questions posées par la gestion, et relative à la capacité d'accueil du PNZ pour la faune en saison sèche, un quatrième bio-indicateur pourrait être utile à suivre. Il s'agit de l'indice de condition (Visual body condition score (VBC) - Riney, 1960). L'état du corps, de l'aspect



l'arrondi à angulaire, est un indicateur sensible de la réponse animale aux conditions environnementales. Cet indicateur, relativement difficile à suivre, ne peut être noté qu'au départ de points fixes, avec une longue-vue. Il appartient à l'équipe du suivi-écologique de tester la faisabilité du suivi de cet indicateur.

Le projet CURESS envisage la construction de miradors à destination des touristes du PNZ. Ce suivi de bio-indicateurs pourra être mis en œuvre une fois ces miradors installés. Coordonné par le volet « suivi écologique », il peut être mis en œuvre par des étudiants / stagiaires tchadiens ou européens, et contribuera à la formation de jeunes biologistes. Il pourra être couplé avec des explications didactiques à l'attention des touristes, et peut accessoirement fournir des informations de première main sur la fréquentation des mares par les animaux (optimisation des circuits touristiques).

6.1.2. Compréhension de la distribution spatiale de la faune et des ressources

Ce dispositif a pour objectif de mieux approcher la capacité d'accueil du PNZ en saison sèche. A l'intérieur du PNZ, où les mesures de protection assurent à la faune de bonnes conditions de quiétude, la disponibilité des ressources détermine la distribution spatiale de la grande faune en saison sèche.

Dans l'écosystème du PNZ, la disponibilité en eau pour la faune est un facteur écologique majeur en saison sèche. Elle conditionne la distribution de la charge en faune, et son impact sur la végétation. Nous proposons donc de coupler un dispositif simple de suivi par ulm de la distribution de la grande faune du PNZ dans la partie Est (§ 6.1.2.1) avec un suivi en simultané de l'assèchement des mares (§ 6.1.2.3) et des bahrs (§ 6.1.2.4) principaux.

6.1.2.1. Distribution spatiale de la faune

- Méthode

La distribution spatiale de la grande faune ne peut être abordée que par une couverture systématique de la zone d'étude. Nous proposons une couverture systématique de la zone Est du PNZ le long de 22 transects parallèles de 40 km de long, équidistants de 2,5 km.

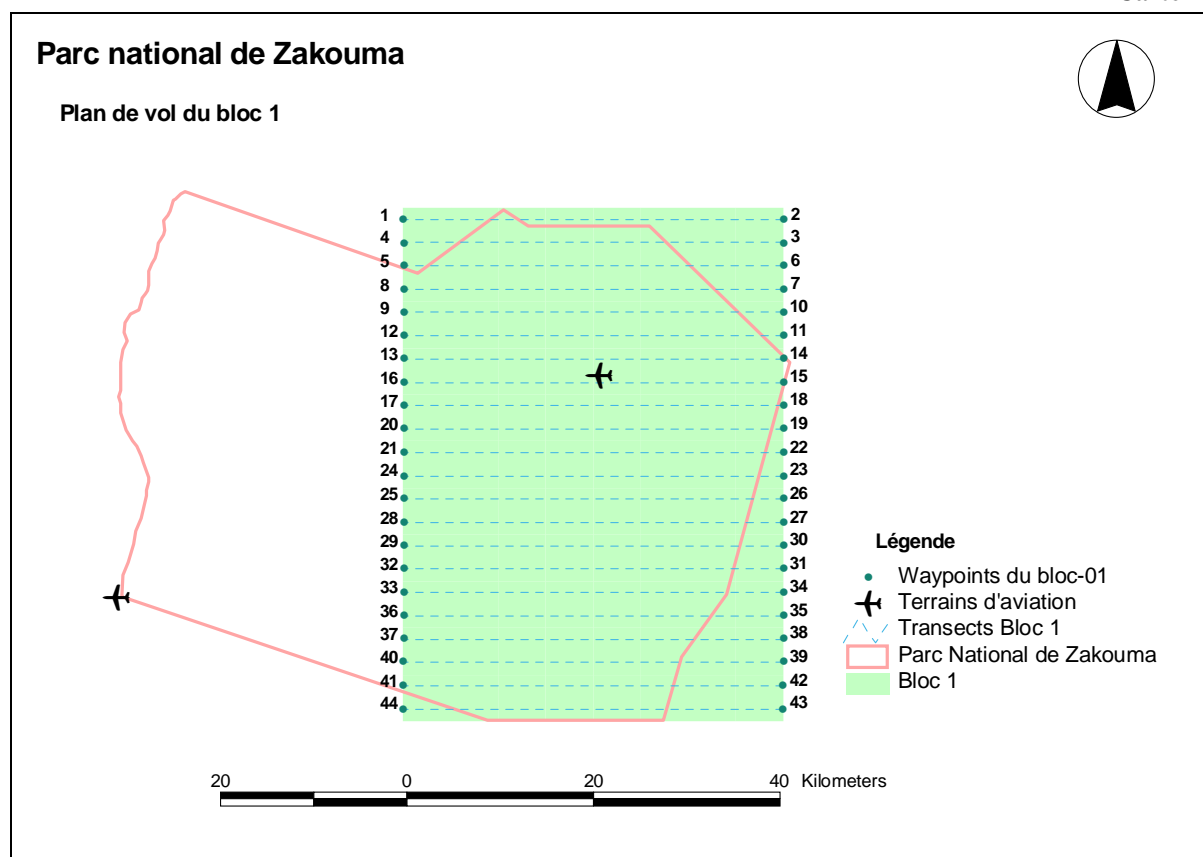
- Conditions techniques

- Matériel disponible : 1 ULM Zénair modèle CH-701, version ailes courtes
- Vitesse de vol : moyenne de 100 - 120 km/h
- Hauteur de vol : 500 pieds. Cette hauteur est un compromis entre la détectabilité des animaux et les conditions de sécurité à respecter en cas de panne moteur de l'Ulm (11).

Deux places à bord sont disponibles dans un ulm : une pour le pilote, et une pour un observateur. L'observateur, situé sur le siège droit de l'appareil, compte les animaux de son côté de l'avion.



¹¹ Indépendamment de ce protocole, et pour la sécurité du personnel, nous recommandons au projet Curess d'investir dans un parachute autopropulsé pour l'ULM (environ 3000 Euro).



- Périodicité /durée

Compte tenu des contraintes de vol (maximum 1h30 de vol possible matin et soir avec l'ULM) et de la vitesse de l'appareil, un survol permet la couverture de 2 transects. Il est donc possible, si les conditions météo le permettent, de couvrir la zone d'étude en 11 survols successifs, soit 5,5 jours par session de suivi.

Quatre sessions ont été retenues pour ces observations : décembre, février, avril, et juin (voir programme au chap 8).

N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Moyens matériels

- 11 vols-ulm par session = 44 vols-ulm par an
- 1 GPS avec possibilité de chargement et déchargement d'information
- 1 Cybertracker ou une fiche relevés de données

- Moyens humains

- 5,5 jours-pilote par session, soit 22 j*pilote par an
- 5,5 jours observateur par session, soit 22 j*obs par an

- Données à collecter :

- Espèce (faune et bétail) et taille du groupe (comptée ou estimée).
- Position GPS des animaux et heure d'observation
- Indices de braconnage, transhumance

- Collecte : Application Cybertracker

- Stockage : Base Access « monitoring écologique »

6.1.2.2. Note importante : un protocole à caler avant lancement des opérations

Il était question de tester, à l'occasion de la mission de mars 2004 un protocole de suivi aérien (Ulm) de la faune. Une panne mécanique de l'appareil durant la mission a cependant empêché la réalisation de la batterie de tests prévus. Il convient de les réaliser avant la mise en œuvre du protocole retenu pour la saison 2004-2005. Nous présentons ci-dessous trois protocoles envisageables.

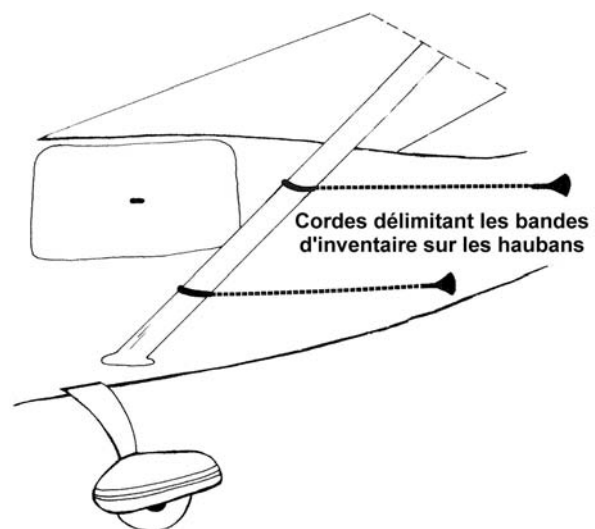
1. Relevés du type « I.K. ».

Les relevés sont effectués sans considération d'une surface d'échantillonnage, comme dans le cas des relevés terrestres sur circuits fixes proposés par Buisson et Jacobs (1999). L'avantage de cette méthode est qu'elle est simple. Elle présente cependant deux inconvénients majeurs :

- d'une part les observations ne sont pas ramenées à une unité de surface et on ne peut donc estimer des effectifs ;
- d'autre part, on doit s'attendre à un « effet observateur » marqué. Les animaux ne sont en effet pas détectés dans la même proportion selon les personnes. C'est un des biais les plus importants.

2. Comptages en bandes.

C'est la méthode retenue sur le programme Ecopas, avec les ULM Tetras de l'armée nigérienne. L'observateur compte les animaux de son côté de l'avion entre deux cordes délimitant une largeur de bande définie. C'est une méthode classique employée pour les comptages au départ d'avions légers, permettant une estimation



d'effectif. Il convient cependant de la tester avec l'ulm du PNZ, car le faible poids de l'appareil le rend plus sensible aux conditions de vol locales (vent latéral, turbulences, etc). Quatre vols-tests ont été identifiés, mais n'ont pu être réalisés :

- Vérification de l'altimètre à 3 hauteurs-sol différentes ;
- calibrage des bandes de comptage au sol puis en vol (+ impact des effets de roulis, tangage et lacet sur la largeur de bande) ;
- suivi de cap et maintien d'une hauteur-sol au télémètre par le pilote ;
- essai de comptage en conditions réelles : relevés au moyen du cyber, couplage éventuel avec un magnétophone (protocole d'enregistrement des données)

3. Comptages aériens du type « line-transect ».

Cette troisième méthode, proposée par Buckland & al (2003) permet de limiter le biais introduit par l'observateur par la prise en compte d'une fonction de détection. Le line transect repose sur le constat que la probabilité de détecter un animal diminue avec la distance (perpendiculaire) au transect.

Sans rentrer dans les détails de la méthode, précisons que dans ce cas, l'observateur compte les animaux de son côté de l'avion entre plusieurs bandes préalablement définies sur les haubans, matérialisant plusieurs bandes au sol.

Cette méthode doit également permettre de déterminer de manière objective des largeurs de bande au sol pertinentes, et les espèces recensables, compte tenu des contraintes de vol (hauteur-sol minimum de 500 pieds).

La détermination d'un protocole de suivi aérien (Ulm) de la faune, validé par une série de tests adéquats est indispensable avant la mise en œuvre de toute opération aérienne de suivi de la grande faune

6.1.2.3. Suivi de l'assèchement des mares principales

Méthode

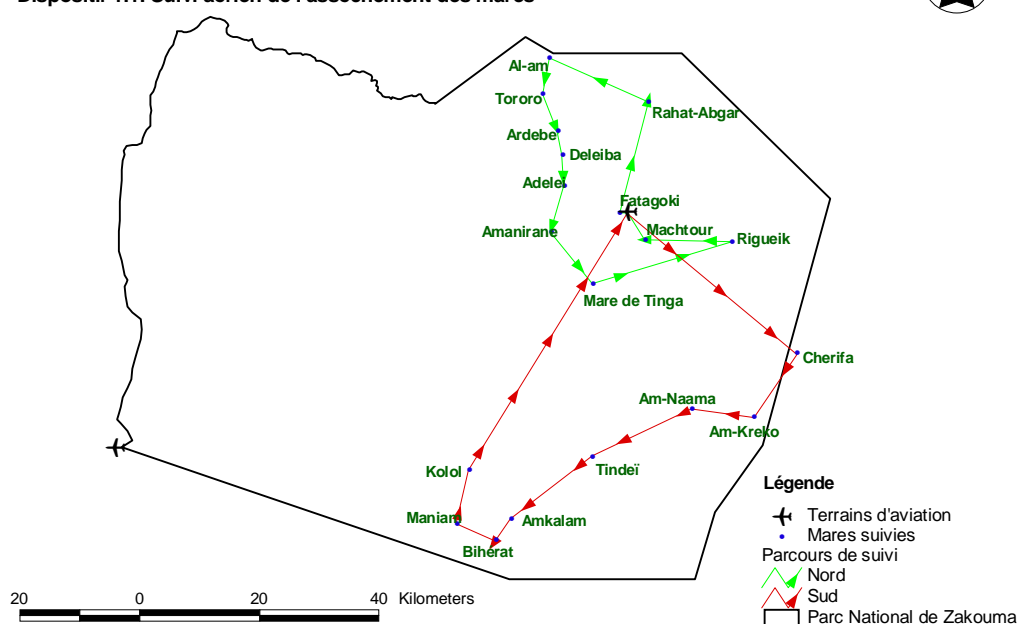
Relevés périodiques de l'état d'assèchement d'une sélection de mares. Chaque mare est caractérisée par une des **trois variables** suivantes : « en eau », « boueuse », ou « sèche ».

Un plan de vol a été créé sous le logiciel Mapsource pour le relevé des mares

Carte 16

Parc national de Zakouma

Dispositif 1.1. Suivi aérien de l'assèchement des mares



Périodicité /durée

2 survols de 1h30 les mois de décembre, février, avril et juin (un pour le parcours « nord, et l'autre pour le parcours « sud ») – (voir programme au chap 8).

Calendrier

N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O

Moyens matériels

- 2 vols-uhl par session = 8 vols-uhl par an
- 1 GPS avec possibilité de chargement et déchargement d'information
- 1 Cybertracker ou une fiche relevés de données

Moyens humains

- 2 jours-pilote par session
- 2 jours-observateurs par session

Collecte	Application Cybertracker (voir rapport Mission Cybertracker, 2004)
Stockage	Base Access « monitoring écologique »
Détail	<p>Ouvrir le fichier « PV_mares.mps » dans le logiciel MapSource et charger le plan de vol dans un GPS Garmin, par voie filaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le plan de vol (ou route) du parcours Nord s'intitule « PV-MR-ND » - Le plan de vol (ou route) du parcours Sud s'intitule « PV-MR-SD »

Parcours "Nord" (74.0 km)

Waypoint	Coordonnées	Distance
Zakouma	N10.89209 E19.82174	0 m
Fatago	N10.89962 E19.80819	1.70 km
Rahat	N11.00017 E19.83393	13.2 km
Al-am	N11.03976 E19.74402	24.0 km
Tororo	N11.00719 E19.73777	27.7 km
Ardebe	N10.97364 E19.75159	31.7 km
Deleib	N10.95258 E19.75554	34.1 km
Adelei	N10.92429 E19.75784	37.3 km
Amanir	N10.88284 E19.74534	42.1 km
Tinga	N10.83548 E19.78376	48.8 km
Rigueik	N10.87396 E19.90982	63.3 km
Machtour	N10.87536 E19.83127	71.8 km
Zakouma	N10.89209 E19.82174	74.0 km

Parcours "Sud" (98.3 km)

Waypoint	Coordonnées	Distance
Zakouma	N10.89209 E19.82174	0 m
Cherifa	N10.77305 E19.96872	20.8 km
Am-Kreko	N10.71436 E19.93014	28.6 km
Am-Naa	N10.72274 E19.87331	34.8 km
Tindeï	N10.67942 E19.78295	45.8 km
Amkala	N10.62306 E19.70888	56.1 km
Bihéra	N10.60350 E19.69538	58.7 km
Maniam	N10.61840 E19.65997	62.9 km
Kolol	N10.66685 E19.67115	68.5 km
Zakouma	N10.89209 E19.82174	98.3 km

6.1.2.4. Suivi de l'assèchement des bahrs principaux

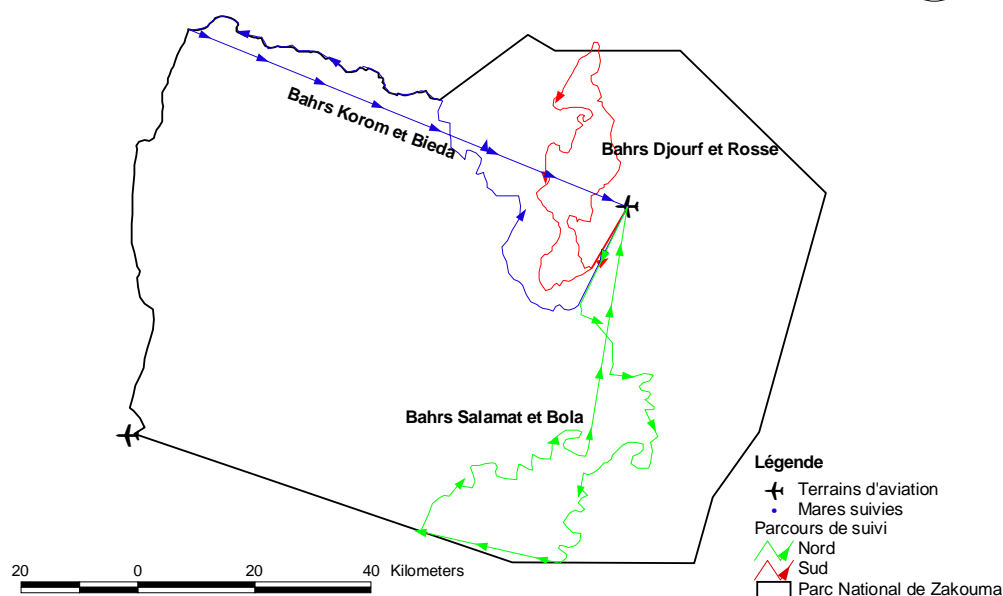
Méthode

Relevés périodiques de l'état d'assèchement des 6 bahrs principaux : Korom et Bieda, Djourf et Rosse, Salamat et Bola. Trois plans de vol ont été établis, tel qu'illustré ci-dessous. Les limites de séparation des bras des cours d'eau sont géo-référencés au moyen du Cybertracker.

Carte 17

Parc national de Zakouma

Dispositif 1.2. Suivi aérien de l'assèchement des principaux bahrs



Périodicité /durée

3 survols de 1h30 les mois de décembre, février, avril et juin (un pour le parcours « nord, et l'autre pour le parcours « sud ») – (voir programme au chap 8).

Calendrier

N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O

Moyens matériels

- 3 vols-uhl par mois suivi (février à juin)= 15 vols-uhl par an
- 1 GPS avec possibilité de chargement et déchargement d'information
- 1 Cybertracker

Moyens humains

- 2 jours-pilote par session
- 2 jours-observateurs par session

Collecte	Application Cybertracker (voir rapport Mission Cybertracker, 2004)
Stockage	Base Access « monitoring écologique »
Détail	<p>Un plan de vol a été créé sous le logiciel Mapsource pour le relevé des bahrs</p> <p>Ouvrir le fichier « PV_bahrs.mps » dans le logiciel MapSource et charger le plan de vol dans un GPS Garmin, par voie filaire.</p>

Type	Nom	Longueur	Nbre Waypoints
Route	Djou-Ros	90.1 km	82 waypoints
Route	Koro-Bie	124 km	46 waypoints
Route	Sala-Bol	130 km	54 waypoints

6.1.2.5. Autres facteurs écologiques à suivre idéalement (ressources complémentaires externes).

D'autres facteurs écologiques influencent également la distribution de la charge en faune, et nécessitent idéalement un suivi :

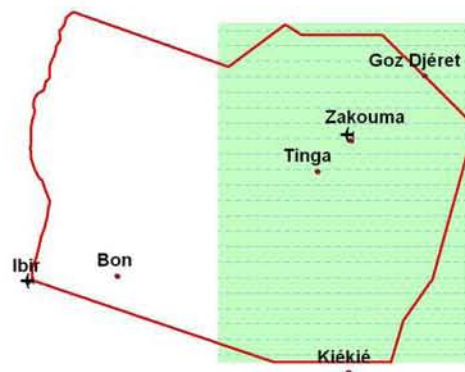
- les feux de brousse, car ils ont un impact sur la disponibilité en fourrage. A ce titre, il est intéressant de noter que le Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne (CCR) mène actuellement un projet pilote mis en place par le CCR pour la fourniture d'information sur les feux de brousse dans et à la périphérie de quelques aires protégées d'Afrique faisant l'objet de projets financés par l'Union Européenne (EVA, H.D., 2004).
- La végétation ligneuse. Une carte sommaire de la distribution des principales savanes à Acacia seyal et à combrétacées a été produite par Dejace au départ de relevés GPS par ULM. La carte d'occupation des sols produite par le CNAR (2004) n'est pas adaptée (échelle au 1/200.000) et mérite une vérité terrain complémentaire. Des inventaires détaillés ont été réalisés dans certaines des formations principales du Parc en 2003 et 2004 par l'équipe du volet suivi écologique. Des informations complémentaires sont indispensables à l'échelle du PNZ de façon à constituer une future carte de végétation. A ce jour, le PNZ ne dispose pas d'une carte de végétation digne de ce nom.
- La production et la composition des pâturages. Pour ce faire, il convient d'évaluer si on peut raisonnablement s'appuyer sur la carte de la végétation pastorale au 1/200.000 produite par le projet Almy Bahaïm d'hydraulique pastorale dans le Tchad oriental (Poissonet *et al.*, 1997). Cette carte distingue en effet 57 unités pastorales avec leur production fourragère.
- Enfin, en saison des pluies, l'épaisseur de la nappe d'inondation qui envahit le PNZ constitue un obstacle physique à l'occupation de la faune. On ne dispose actuellement que de peu d'information sur la superficie utile du PNZ en saison des pluies, et la relation qui lie la pluviométrie à celle-ci.

Ces différents facteurs peuvent être approchés par des méthodes de télédétection. Compte tenu des moyens et priorités du projet CURESS, la recherche de ressources externes est nécessaire à leur étude.



EN RESUME....

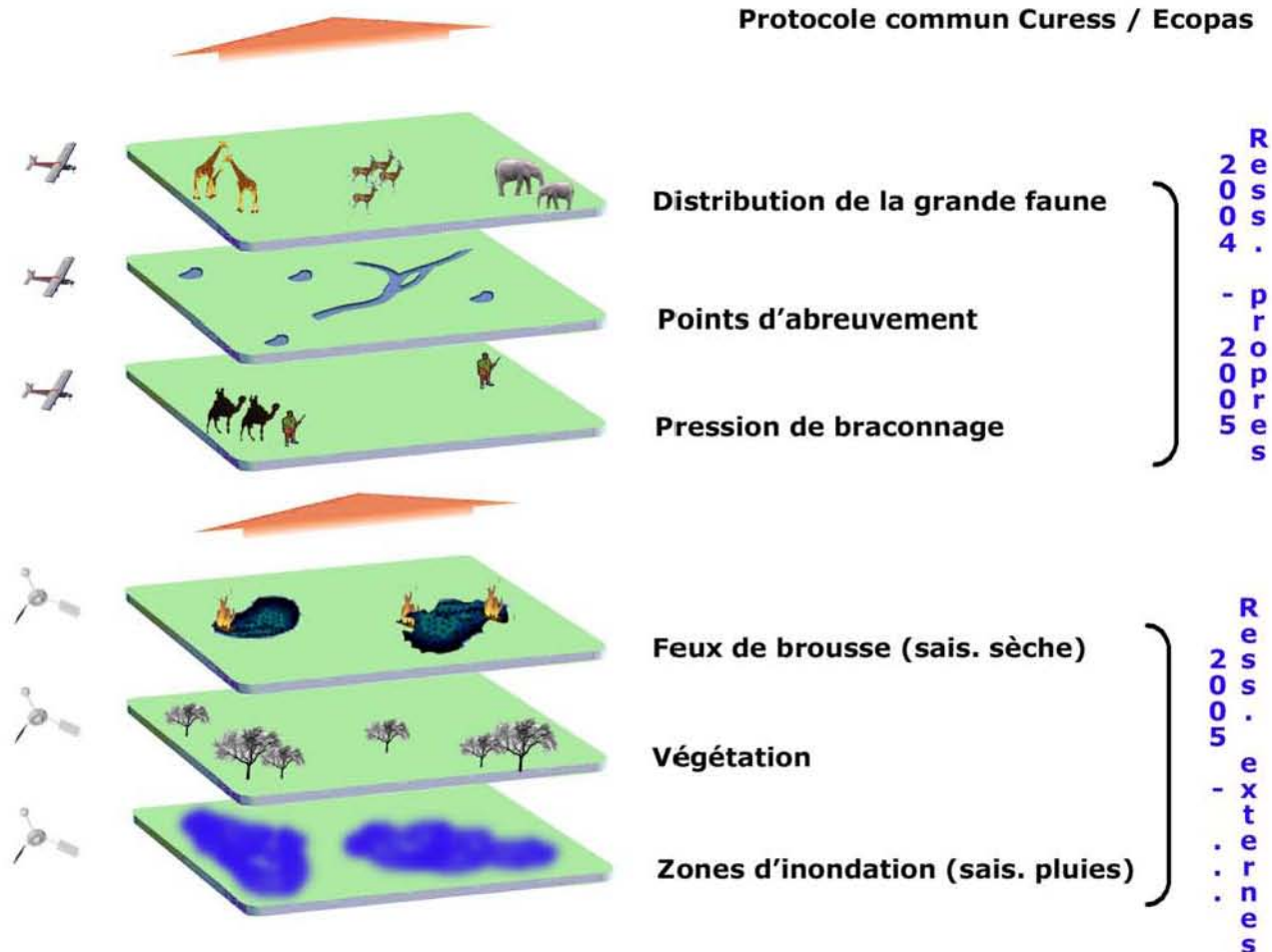
COMPREHENSION DE LA DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DE LA GRANDE FAUNE (partie Est du P.N. Zakouma)



ANALYSE SPATIALE



Survol systématique ULM
3 à 4 sessions annuelles
Protocole commun Curess / Ecopas



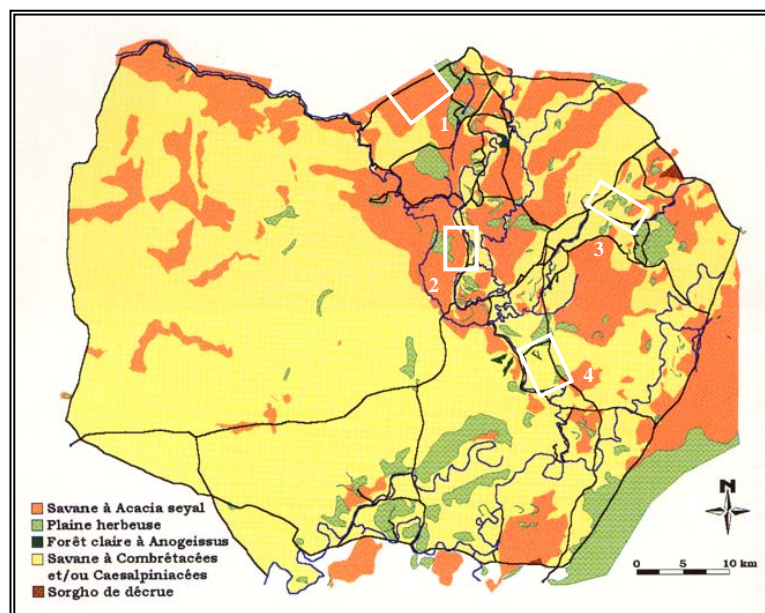
6.1.3. Impact des éléphants sur les ressources ligneuses

Dans le PNZ, la population d'éléphants est en constante augmentation depuis les premiers dénombrements aériens conduits en 1986 et le dernier comptage aérien (Mackie, 2002) donne une estimation de 4000 individus.

L'état de certains peuplements d'*Acacia seyal*, localement très affectés, voir parfois totalement détruits par les éléphants fait craindre (Maillard et al, 1998, Poilecot, 2003) une pression d'exploitation trop forte des ressources ligneuses. Comme le souligne Poilecot (2003), un dispositif permanent de suivi des peuplements d'*Acacia seyal* (purs ou en association avec d'autres espèces) et des savanes à Combretaceae apparaît donc nécessaire, à long-terme, dans le Parc National de Zakouma.

Une étude de l'impact des éléphants sur les ligneux a été menée en 2003-2004 par l'équipe de la cellule de suivi-écologique sur 4 sites choisis selon un critère d'accessibilité. Sur 2 des 4 sites identifiés, une soixantaine de placettes de 16 mètres de rayon ont fait l'objet de relevés (intensité des dégâts liés aux éléphants et aux feux ; structure et composition des peuplements ; régénération) (*Volet suivi écologique, 2004*).

Carte 18



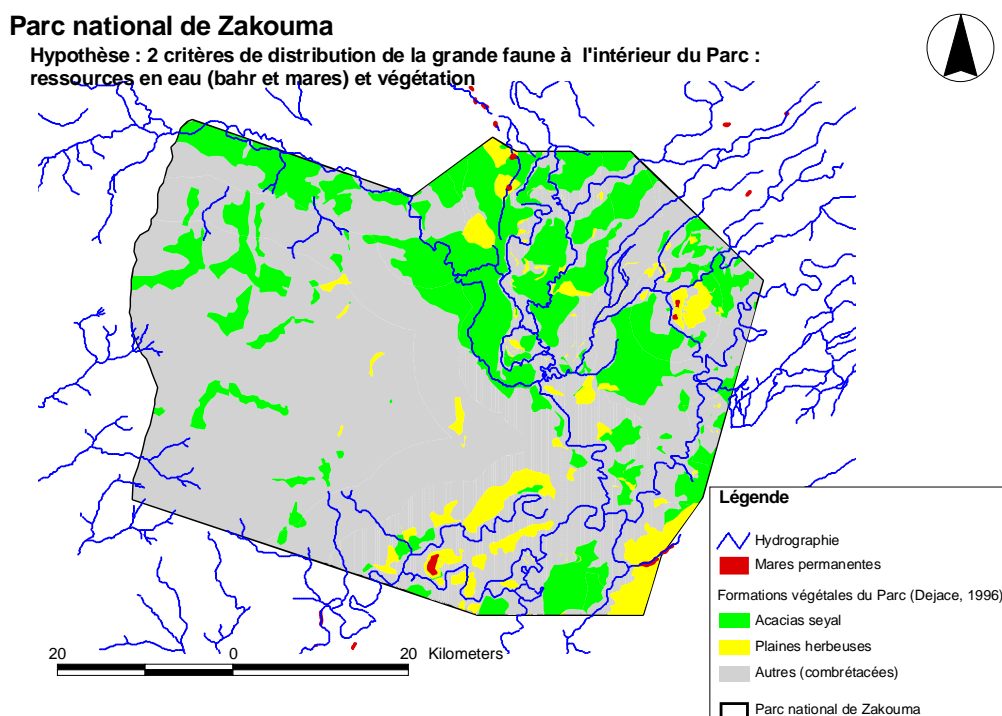
Localisation des sites pour le suivi permanent des dégâts d'éléphants sur la végétation ligneuse 1 et 2, savanes à Acacia seyal - 3 et 4, savanes à Combretaceae (Poilecot, 2003).

En collaboration avec cette même équipe, un dispositif de suivi permanent par échantillonnage des dégâts de végétation a été réfléchi, en fonction de trois critères :

- la distribution des savanes à *Acacia seyal* et des savanes à combretacées ;
- l'accessibilité du site par voie automobile.
- la distribution des ressources en eau.

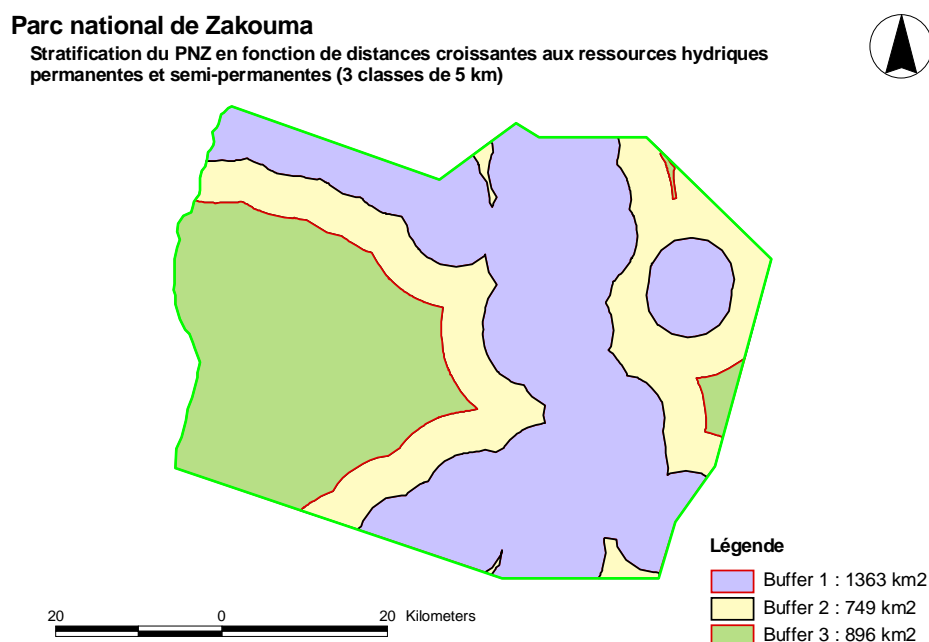
Selon la carte de la végétation sommaire établie par Dejace, les savanes à combrétaceae du PNZ recouvrent environ 70% de la superficie du PNZ, contre 24% pour les savanes à *Acacia seyal* et 6% pour les plaines herbeuses (Carte 19).

Carte 19



Compte tenu de l'importance des ressources hydriques sur la distribution des animaux, une stratification du PNZ a été opérée en fonction de la distance aux ressources hydriques (mares et bahr) qualifiées de permanentes et semi-permanentes. Trois strates de distances croissantes (<5km ; entre 5 et 10 km ; > 10 km) ont été définies (Carte 20).

Carte 20



Le croisement de ces trois strates avec les trois types de végétation donne le tableau de répartition suivant, au sein duquel une sélection d'unités d'échantillonnage sera à opérer. (Carte 21).

Carte 21

Parc national de Zakouma

Stratification du PNZ : croisement de 3 classes de distances aux ressources hydriques permanentes et semi-permanentes par 3 classes de végétation

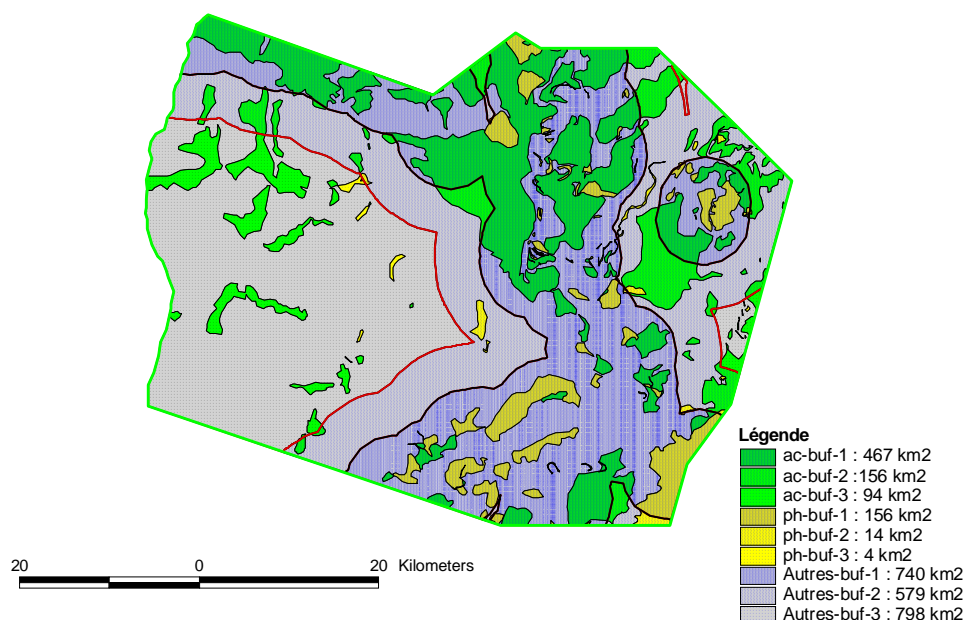
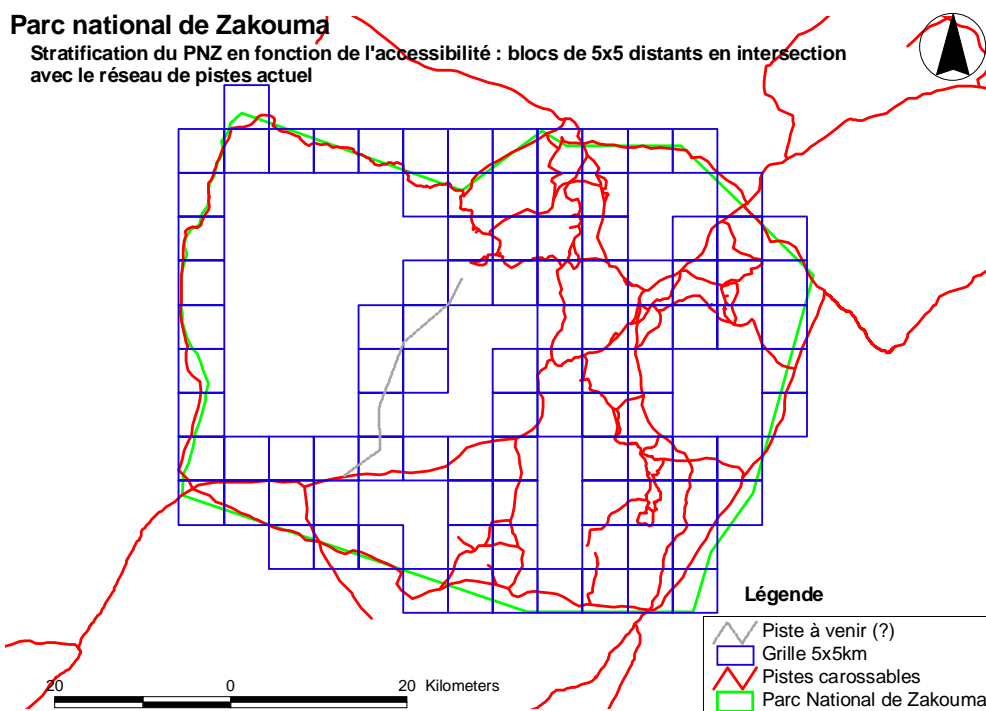


Tableau 3 : Superficie de chaque formation par strate (km²)

Formations	Strates			S-tot
	<5km	5à10 km	>10km	
Acacia seyal	467	156	94	717
Combrétacées	740	579	798	2117
Plaines herbeuses	156	14	4	174
S-tot (km²)	1364	751	899	3014 km²

Le réseau de pistes dans le PNZ ne couvre évidemment pas tout le site de façon homogène. Pour sélectionner les sites facilement accessibles à pied depuis une piste carrossable, une grille carré de 5x5 km a été superposée sur la couche « réseau de pistes » du PNZ. Seuls les carrés présentant une intersection avec le réseau de pistes ont été retenus comme sites potentiels d'échantillonnage. Dans ces conditions, 99 carrés sur 131 répondent aux conditions déterminées d'accessibilité (Carte 22).



Enfin, les carrés de 5x5 km ont été divisés en surfaces carrées de 1x1km. Ont été retenus comme unités d'échantillonnage potentielles les surfaces carrées couvertes à 100% par un des deux types de végétation suivants. (Carte 23) :

- Acacia Seyal
- Combrétaceae.

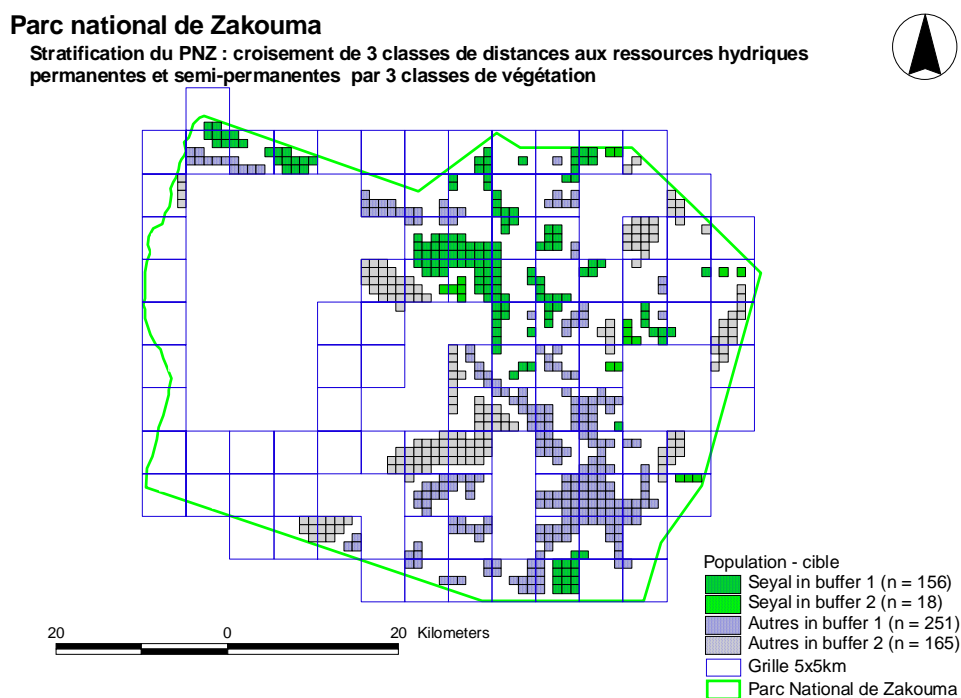


Tableau 4 : Population par strate et formation (à échantillonner)

Formations	Strates		
	<5km	5à10 km	S-tot
Acacia seyal	156	18	174
Combrétacées	251	165	416
S-tot (km²)	407	183	590

Les détails du protocole d'étude (nbre min d'unités à sélectionner, taille des placettes, variables à relever...) devront être affinés sur base des résultats de l'étude préliminaire menée par la cellule de suivi écologique, en cours de traitement.

6.2. A l'échelle du PNZ et de la périphérie proche (faune et bétail)

L'enjeu à cette échelle se pose davantage en termes de partage d'un espace et de ressources utilisés à la fois par la faune, des populations sédentaires et des transhumants.

Qu'entend-on par la périphérie « proche » du Parc ? L'espace périphérique du PNZ (zone tampon) n'est en effet pas formellement délimité. Une entité légale entoure néanmoins le PNZ : la Réserve de Faune du Bahr Salamat (RFBS) (voir au besoin Carte 1) ⁽¹²⁾.

Cette réserve est six fois plus vaste que le PNZ lui-même, et les moyens du Parc et du projet CURESS sont insuffisants pour embrasser les questions posées sur l'entièreté de sa superficie. Sur base des connaissances actuelles, deux zones de travail nous paraissent à prioriser en périphérie du PNZ, au sein de la RFBS : les zones Nord et Ouest du PNZ, qui constituent manifestement un axe d'expansion du domaine vital de la grande faune en saison des pluies.

- La zone Nord fait l'objet d'une pression agricole (voir Carte 6 et Carte 13) et pastorale en saison sèche (voir Carte 7 et Carte 8) qu'il convient d'évaluer.
- La zone Ouest du PNZ et de la RFBS fait également l'objet d'une pression pastorale en saison sèche. Cette espace, apparemment moins contraint par l'agriculture, semble également occupé par les éléphants en saison sèche, le long du bahr Bola, plus précisément au Sud-Ouest du PNZ (voir Carte 9 et Carte 11).

L'objectif du dispositif proposé est de poser un diagnostic sur ces zones, préalable à la recherche de pistes de gestion et d'aménagement. Conformément aux accords pris le 21 mai 2004 entre les projets CURESS et FFEM-IEFSE, le diagnostic en zone périphérique sera partagé selon les modalités suivantes durant la saison sèche 2004-2005 :

- Les éléments du projet FFEM-IEFSE prennent en charge le diagnostic de la zone **Nord** du PNZ ;
- les éléments du projet CURESS prennent en charge le diagnostic de la zone **Ouest** du PNZ.

Sur cette base, nous proposons une division de l'espace périphérique à diagnostiquer en trois blocs (voir Carte 24) de taille adaptée aux moyens logistiques actuels du projet CURESS (et du projet FFEM - IEFSE).

Un bloc « Nord » (2500 km² - en bleu) qui fera l'objet d'un diagnostic « FFEM ».

¹² A noter que la RFBS fait actuellement l'objet d'une procédure de classement en Réserve de la Biosphère, et devrait faire à terme office de zone tampon officielle du PNZ.

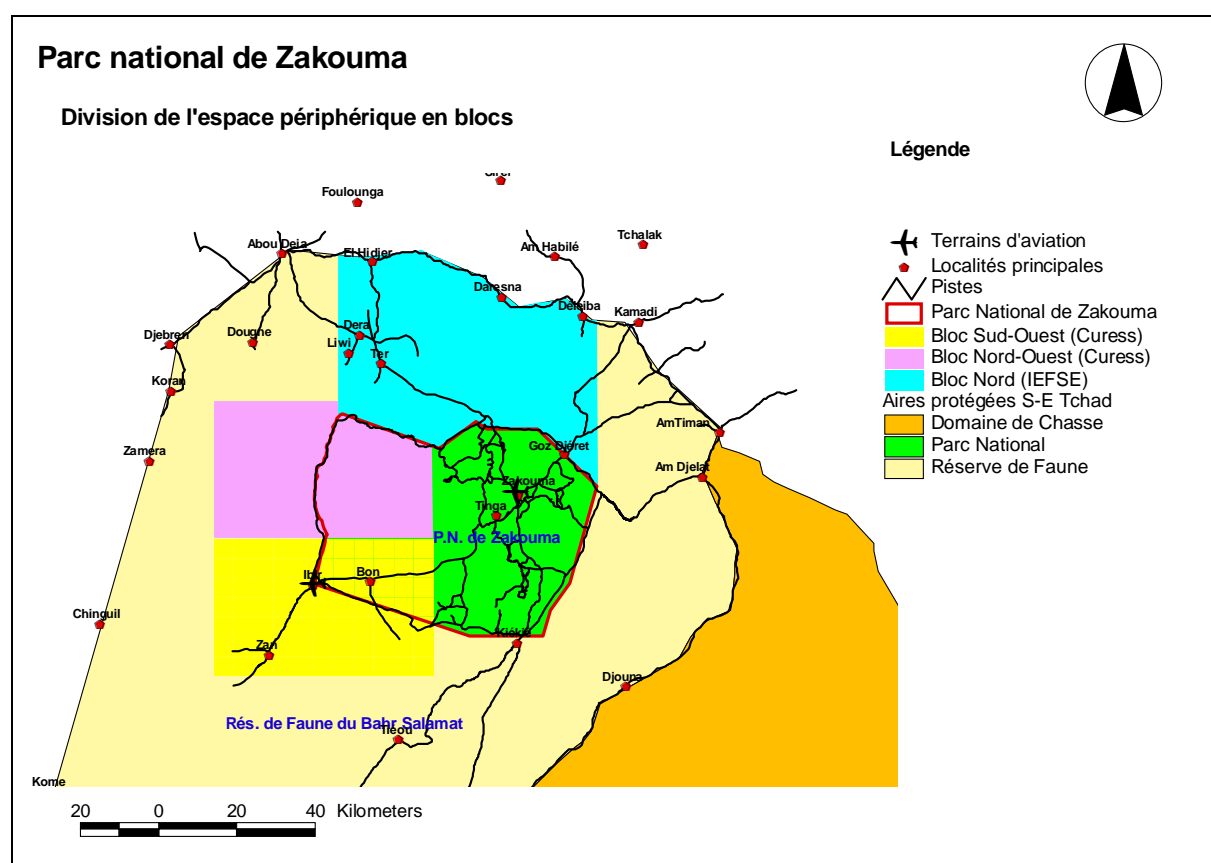
Deux blocs pris en charge par le CURESS :

- Un bloc « Sud-Ouest » (2000 km² – en jaune) qui couvre le quart S-O du PNZ et sa zone périphérique.
- Un bloc « Nord-Ouest » (1700 km² - en mauve) qui couvre le quart N-O du PNZ et sa zone périphérique.

Chacun de ces blocs fera l'objet d'une prospection aérienne et/ou terrestre, selon les moyens à disposition, l'accessibilité du site et la possibilité de mobiliser rapidement ou non un dispositif de secours.

Nous proposons ici dans le détail le protocole méthodologique relatif aux blocs pris en charge par le projet CURESS. Le protocole de diagnostic de la zone prise en charge par le projet FFEM fait l'objet d'un rapport distinct.

Carte 24



6.2.1. Diagnostic environnemental du Bloc Sud-Ouest

La couverture aérienne « ULM » du bloc « Sud-Ouest » est possible sans aménagement spécifique, pour deux raisons :

- une piste d'atterrissage ULM y a été construite en son centre (poste de garde d'Ibir) en courant de saison sèche 2004.
- Elle est desservie par un réseau de pistes qui permet un accès aisé en cas de crash de l'appareil.

6.2.1.1. Protocole de diagnostic aérien (ulm)

- Méthode

Nous proposons une couverture systématique de ce bloc au moyen de 22 transects parallèles de 35 km de long, équidistants de 2,5 km.

- Conditions techniques

- Matériel disponible : 1 ULM Zénair modèle CH-701, version ailes courtes
- Vitesse de vol : moyenne de 100 - 120 km/h
- Hauteur de vol : 500 pieds. Cette hauteur est un compromis entre la détectabilité des animaux et les conditions de sécurité à respecter en cas de panne moteur de l'Ulm (13).

Deux places à bord sont disponibles dans un ulm : une pour le pilote, et une pour un observateur. L'observateur, situé sur le siège droit de l'appareil, compte les animaux de son côté de l'avion.

- Périodicité /durée

Compte tenu des contraintes de vol (maximum 1h30 de vol possible matin et soir avec l'ULM) et de la vitesse de l'appareil, un survol permet la couverture de 2 transects. Il est donc possible, si les conditions météo le permettent, de couvrir la zone d'étude en 11 survols successifs, soit 5,5 jours de suivi pour parcourir la zone une fois.

La période retenue pour ces observations est découpée en 4 sessions : janvier, mars, mai et juillet (voir programme au chap 8).

N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

¹³ Indépendamment de ce protocole, et pour la sécurité du personnel, nous recommandons au projet Curess d'investir dans un parachute autopropulsé pour l'ULM (environ 3000 Euro).

- Moyens matériels

- 11 vols-ulm par session= 44 vols-ulm par an
- 1 GPS avec possibilité de chargement et déchargement d'information
- 1 Cybertracker ou une fiche relevés de données

- Moyens humains

- 5,5 jours-pilote par session, soit 22 j*pilote par an
- 5,5 jours observateur par session, soit 22 j*obs par an

- Données à collecter :

- Espèce (faune et bétail) et taille du groupe (comptée ou estimée).
- Position GPS des animaux et heure d'observation
- Indices de braconnage (campements, carcasses)
- Indices de présence humaine (villages, cultures).

- Collecte : Application Cybertracker

- Stockage : Base Access « monitoring écologique »

6.2.1.2. Protocole de diagnostic terrestre

Le protocole de prospection terrestre de la partie Ouest du Parc National de Zakouma et dans la partie attenante de la RFBS pour la saison des pluies 2004 fait l'objet d'un rapport distinct (voir rapport Mission Cybertracker, 2004), et sort du cadre de cette mission.

Les prospections terrestres du bloc Sud-Ouest de la saison sèche 2004-2005 devront avant toute chose viser la construction d'un référentiel spatial, à ce jour inexistant dans cette partie du PNZ :

- Sites d'implantation humaine sédentaire et transhumant.
- Sites d'implantation de cultures.
- Réseau hydrographique et mares principales.
- Indices de présence de faune et de bétail.
- Indices de présence humaine (campements de braconniers, pêcheurs).

6.2.2. Diagnostic environnemental du Bloc Nord-Ouest

La réalisation d'un diagnostic environnemental dans le bloc « Nord-Ouest », qu'il soit aérien ou terrestre, n'est pas recommandable dans l'état actuel des choses, pour des raisons d'accessibilité et de sécurité. En effet,

- Cette zone ne dispose pas en son sein ou à proximité d'une piste d'atterrissage au départ de laquelle la prospection peut être réalisée.
- Elle n'est pas desservie par un réseau de pistes permettant un accès aisé en cas de crash de l'appareil.

Nous suggérons donc que ces conditions d'accessibilité et de sécurité soient levées (si possible durant la saison sèche 2004-2005) avant de procéder à des travaux dans ce bloc.

6.2.3. Diagnostic environnemental du Bloc Nord

Il s'agit du dispositif proposé à l'équipe du projet FFEM-IEFSE (Cornélis, 2004).

Nous proposons une couverture systématique de ce bloc au moyen de 28 transects parallèles orientés Nord-Sud, équidistants de 2,5 km. L'extrémité Sud des transects est la piste périmétrale Nord du PNZ. L'extrémité Nord est la limite Nord de la RFBS, matérialisée par l'axe routier qui relie Am Timan à Abou Deia.

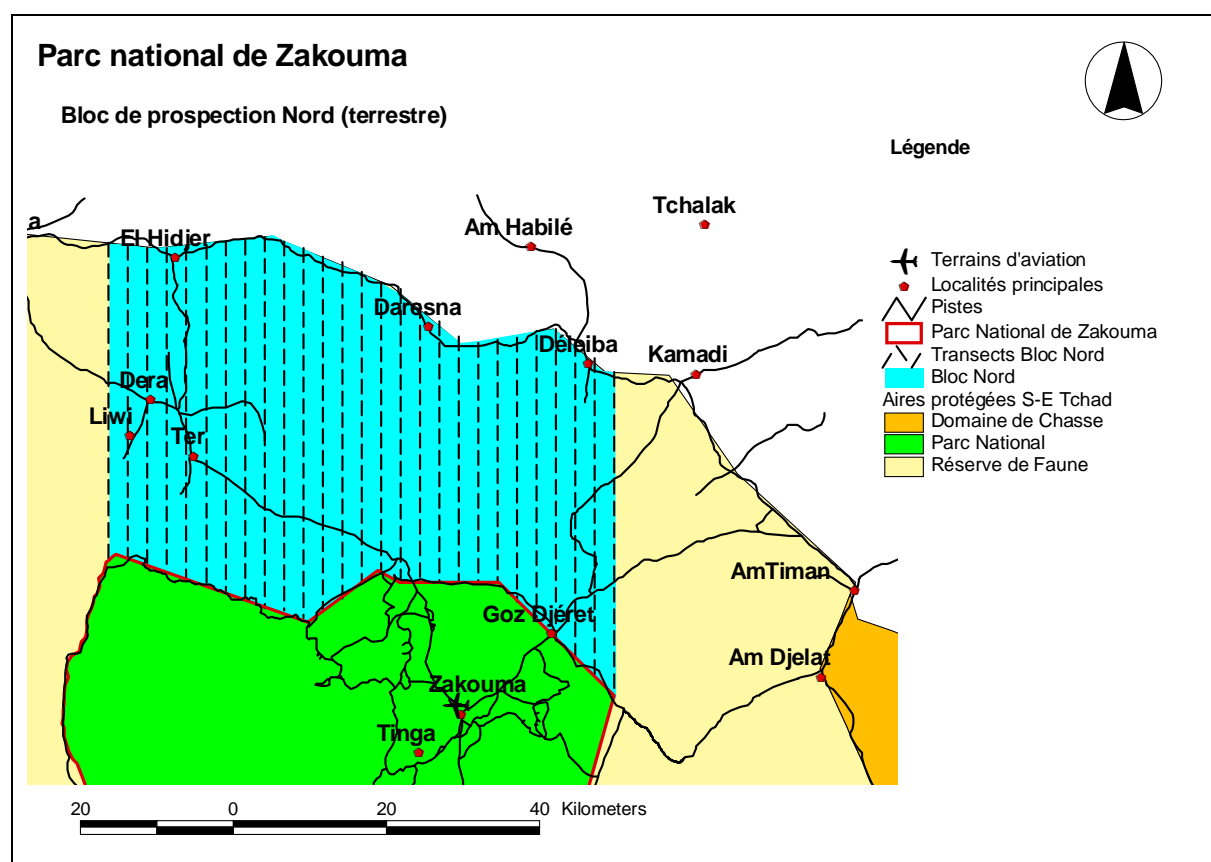
6.2.3.1. Protocole de suivi terrestre du bloc Nord

- Méthode

Ces transects linéaires seront parcourus à cheval. La méthode consiste à parcourir ces lignes transects au moyen d'un GPS, et à prendre note sur une fiche ad-hoc de toutes les observations définies par le protocole, de l'un ou l'autre côté du transect.

La longueur moyenne des transects est de 40km, une distance qu'un cheval peut parcourir en deux jours sans boire. Une nuit de bivouac en brousse sera donc nécessaire pour parcourir chaque transect de bout en bout.

Carte 25



- Données à collecter :

Le protocole de collecte de données intègre la prise d'informations suivante :

- la présence d'espèces animales sauvages et de bétail : espèces, effectif compté ou estimé, position GPS.
- En observation indirecte, des indices de présence animales récents (exemples : traces d'éléphants datant de la dernière saison des pluies).
- la présence de villages, de ferricks et de tout signe d'occupation humaine
- La présence d'eau (bahrs, mares) sur les transects parcourus.
- Les pressions d'origine anthropique observées : indices de braconnage (carcasses, pistes, pièges, etc), affûts, campements, etc.

- Moyens humains

Quatre équipes de trois personnes se déplacent au moyen de GPS le long des transects définis. Le chef d'équipe jouera le rôle d'orienteur et de responsable pour la collecte et la transcription des données sur une fiche ad-hoc. Les deux autres membres seront chargés du repérage des animaux et de la protection de l'équipe.

Chaque équipe devra donc comprendre :

- un chef d'équipe (DCFAP) capable d'utiliser un GPS ⁽¹⁴⁾
- un villageois connaissant la zone et habitué au contact de la faune sauvage.
- un agent des Eaux et Forêts en affectation dans la zone d'intervention, ou un pisteur du PNZ (à négocier entre CURESS et IEFSE).

Une cinquième équipe de même composition doit être prévue : elle assurera la logistique au bivouac (garde de l'équipement, entretien des chevaux, préparation des repas, etc.). Ce dispositif permettra également une rotation des équipes (repos au bivouac un jour sur cinq) et maintien du dispositif en cas de déficience d'un ou plusieurs membres de l'équipe.

L'équipe est entièrement mobilisée via les ressources du FFEM. Elle se compose de quinze personnes, plus un chauffeur-cuisinier.

- Durée / période / répétition

Nous estimons qu'une équipe a besoin de trois jours pour parcourir un transect et se rendre au point de départ du suivant. Sachant que 4 équipes seront mobilisées simultanément, et sur base d'un jour de repos hebdomadaire (hommes et chevaux), il faut 7 jours pour parcourir 8 transects, soit 24 jours pour boucler l'opération (hors imprévus et temps de préparation logistique et d'analyse).

Le début et la fin de la saison sèche sont deux périodes intéressantes à sonder. Le lancement de l'opération est contraint par l'ouverture de la périmétrale Nord du PNZ (soit début 2005).

Nous proposons une première opération en janvier 2005, et une seconde en mai 2005.

N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Moyens matériels

¹⁴ Une formation spécifique à l'utilisation du GPS a été dispensée à une dizaine d'agents de la DCFAP en février 2004 (Cornélis, 2004).

Par opération :

- 1 véhicule 4x4 doté d'une VHF
- Location de 12 chevaux
- 5 GPS Garmin 72 avec connexion PC filaire (piles en suffisance)
- 1 ordinateur portable / logiciel MapSource ©
- 1 groupe électrogène
- Matériel de bivouac pour 12 hommes et popotte-véhicule.

- Collecte : GPS ; éventuellement application Cybertracker si le projet en dispose.
- Stockage : Base de données Access.

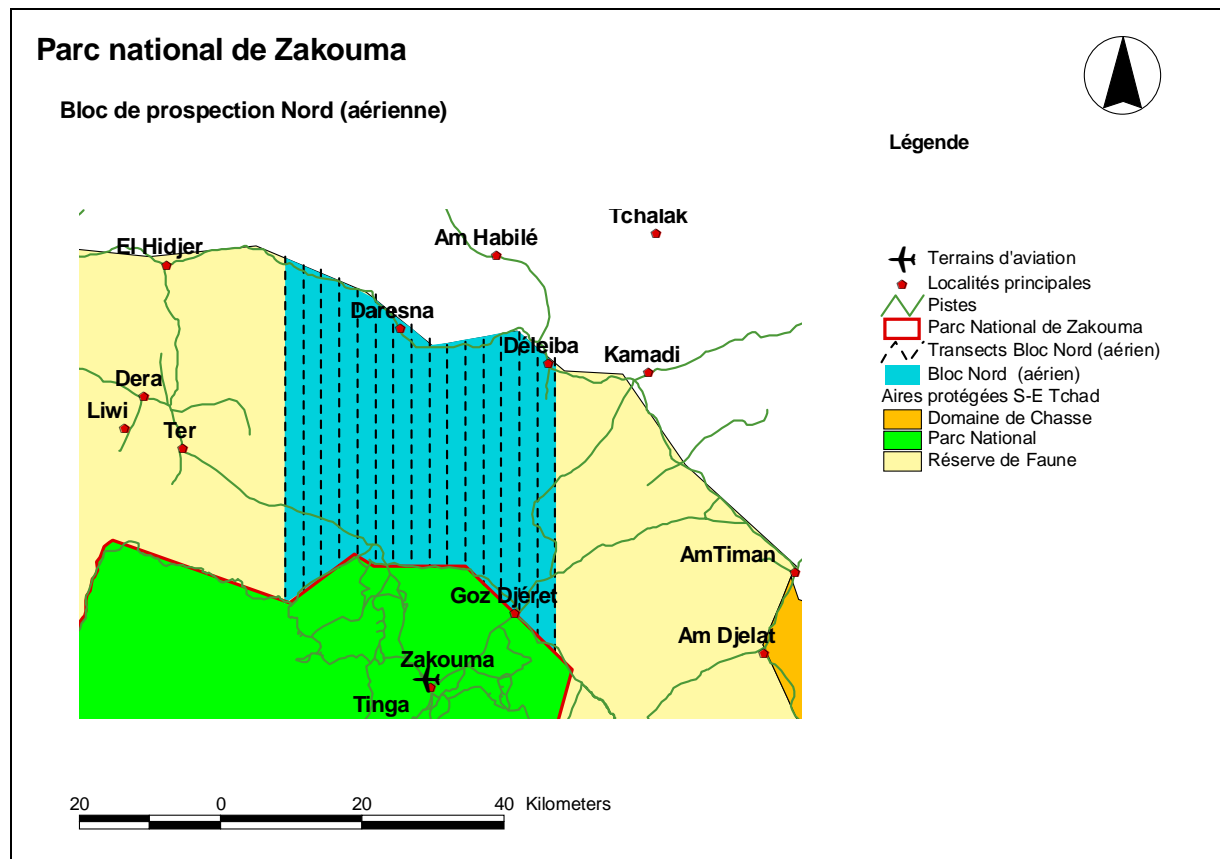
Nous recommandons la mise en œuvre d'une méthodologie analogue pour les zones de prospection de saison sèche du CURESS.

6.2.3.2. Protocole de suivi aérien

Au vu de la distribution actuelle des terrains d'atterrissage, la totalité du bloc Nord ne peut être couverte. Compte tenu des contraintes de vol (maximum 1h30 de vol possible matin et soir avec l'ULM) et de la vitesse de l'appareil nous n'avons retenu que les transects dont le parcours aller-retour (depuis la piste de Zakouma) ne dépasse pas 140km de trajet.

- Méthode

Dans ces conditions, nous proposons une couverture systématique de ce bloc le long de 16 des 28 transects parallèles, équidistants de 2,5 km (voir Carte 26).



- Conditions techniques

Idem bloc S-O

- Périodicité /durée

Il est donc possible, si les conditions météo le permettent, de couvrir la zone d'étude en 8 survols successifs, soit 4 jours de suivi pour parcourir la zone une fois.

La période retenue pour ces observations est janvier, mars, mai et juillet (voir programme au chap 8).

N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Moyens matériels

- 8 vols-utm par session = 32 vols-utm par an
- 1 GPS avec possibilité de chargement et déchargement d'information
- 1 Cybertracker ou une fiche relevés de données

- Moyens humains
 - 4 jours-pilote par session, soit 27,5 j*pilote par an
 - 4 jours observateur par session, soit 27,5 j*obs par an

- Données à collecter :
 - Espèce (faune et bétail) et taille du groupe (comptée ou estimée).
 - Position GPS des animaux et heure d'observation
 - Indices de braconnage (campements, carcasses)
 - Indices de présence humaine (villages, cultures).

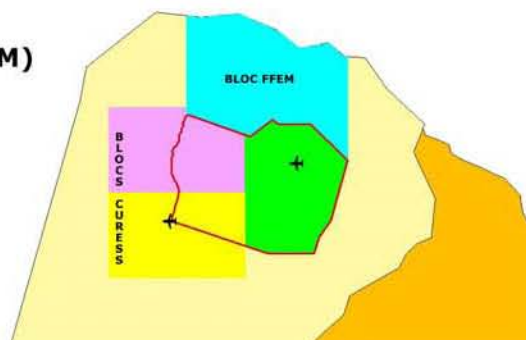
- Collecte : Application Cybertracker

- Stockage : Base Access « monitoring écologique »



EN RESUME....

PERIPHERIE PROCHE PN ZAKOUMA :
DIAGNOSTIC FAUNE BETAIL (AERIEN ULM)
REFERENTIEL SPATIAL (AU SOL)

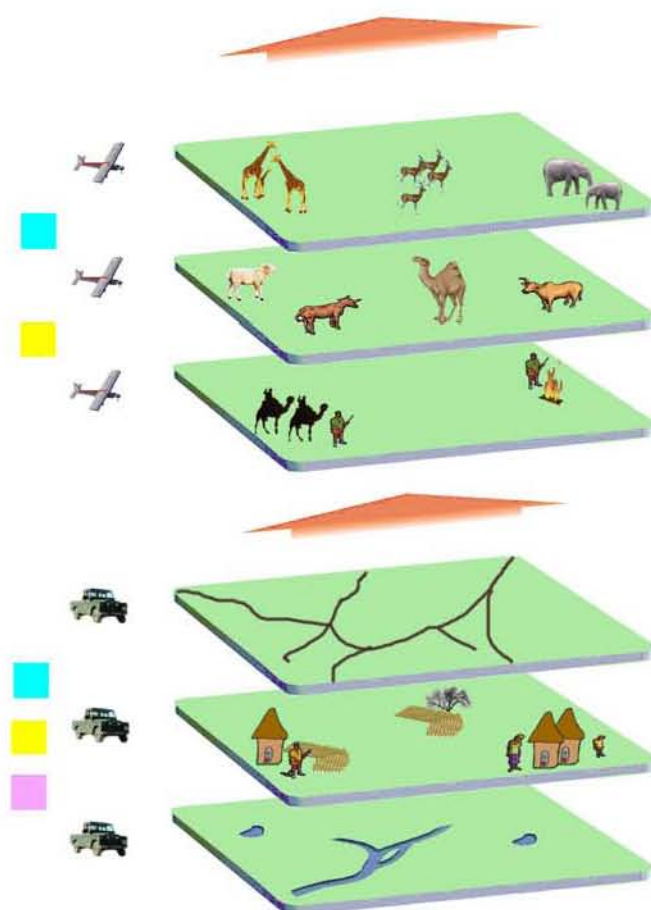


ANALYSE SPATIALE

INTEGRATION DANS LE SIG



Surveys systématiques ULM
3 à 4 sessions annuelles
Protocole commun Curess / Ecopas



Distribution de la grande faune

Distribution du bétail

Pression de braconnage

Réseau de communication,
couloirs de transhumance

Occupation humaine,
emprise agricole

Ress. en eau : barhs & mares
permanentes et temporaires,
points d'eau aménagés
par ou pour les éleveurs

Faune / Bétail
Diagnostic
2004 - 2005

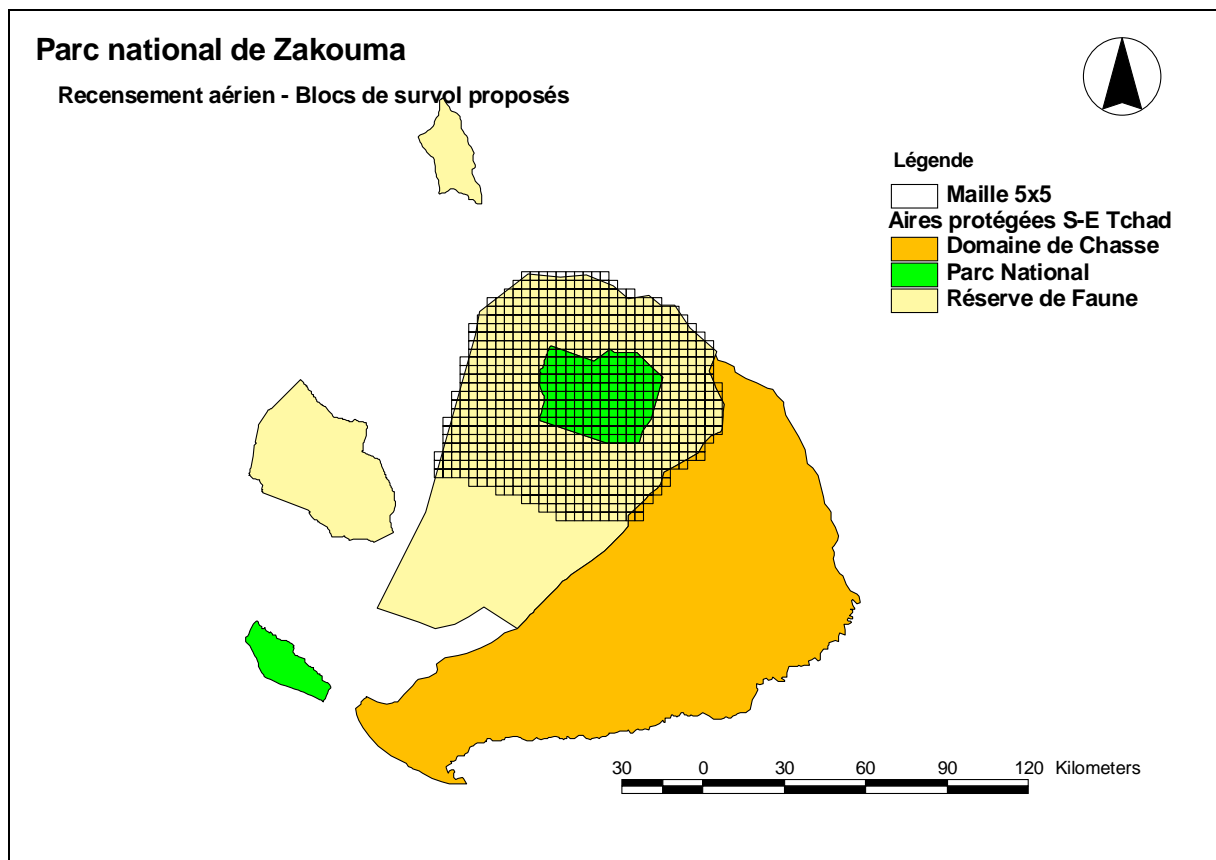
Spatial
Référentiel
2004 - 2005

6.2.4. Comptage aérien (avion) sur ressources propres « Curess »

Les inventaires aériens au PNZ sont planifiés par périodes de 3 ans. Le dernier inventaire aérien a été réalisé en 2002 (Mackie, 2002). Il est par conséquent prévu une nouvelle opération en 2005.

Comme on a pu le voir dans la partie introductive, les assiettes des comptages aériens réalisés après 1986 ne dépassaient pas les limites du PNZ. Compte tenu des enjeux de gestion identifiés en périphérie, nous proposons pour 2005 un protocole de comptage aérien qui englobe la partie Nord-Ouest de la RFBS (soit 17.825 km²).

Carte 27



- Méthode

Nous proposons une couverture systématique de ce bloc au moyen de 29 transects parallèles orientés Est-Ouest, équidistants de 5 km (soit un dispositif analogue à celui de Bousquet, 1986).

- Conditions techniques

- Avion 4 places à ailes hautes avec altimètre radar (type Cessna)
- Hauteur de vol : 300 pieds
- Largeur de bande au sol : 2 x 150m.

- Distance inter-transects : 5000 m
- Taux de sondage : 6%
- Longueur de transect :
 - o Transect effectif : 3565 km
 - o Parcours inter-transects : +/- 500 km
- Vitesse de l'avion : 140 km/h

- Durée / Période

- Nbre d'heures de comptage approx : 28 à 30 heures.
- Durée de vol journalier : 5 heures (2,5 h avant-midi et 2,5 h après-midi)
- Durée de l'opération sur site : 6 jours.

Comme vu précédemment (voir § 4.1), les comptages aériens au PNZ ont été réalisés à différents mois de l'année. Comme Bousquet (1991) et Dolmia (2004), nous recommandons la réalisation des comptages aériens du PNZ et de sa périphérie en décembre ou début janvier. C'est la période qui assure le meilleur compromis entre les conditions suivantes :

- Concentration de la faune dans le PNZ ou en périphérie proche.
- Bonne distribution des ressources hydriques, et donc de la faune.
- Bonnes conditions de visibilité au sol.
- Bonnes conditions aéronautiques (turbulences réduites, absence de cumulo-nimbus).
- Accessibilité et état de la piste.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Si toutefois un second comptage est envisagé en 2005, nous recommandons de l'effectuer fin juin (début de saison des pluies), selon le même protocole.

- Moyens matériels

- Avion 4 places à ailes hautes avec altimètre radar
- Carburant pour 30 heures de vol et retour Ndjaména.
- 1 GPS avec possibilité de chargement et déchargement d'information et/ou
- 1 Cybertracker ou une fiche relevés de données

- Moyens humains

- 8 jours-pilote
- 3* 8 jours-observateur

Nous insistons sur le fait que les observateurs doivent avoir été préalablement formés à ce type d'opération

- Données à collecter :

- Espèce (faune et bétail) et taille du groupe (comptée ou estimée).
- Position GPS des animaux et heure d'observation
- Indices de braconnage (campements, carcasses)
- Indices de présence humaine (villages, cultures).

- Collecte : GPS et/ Application Cybertracker

- Stockage : Base Access « monitoring écologique »

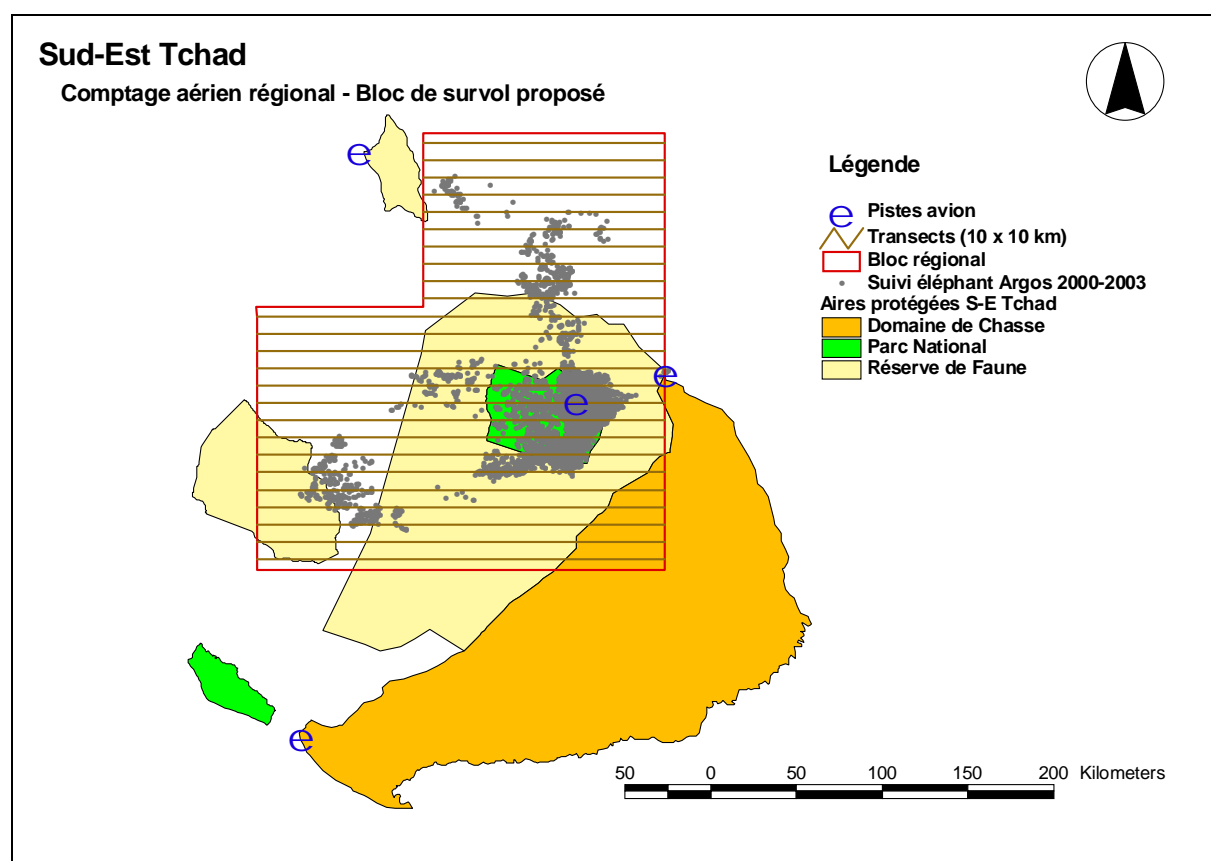
6.3. A l'échelle de la région – comptage aérien (collaboration inter-projets)

La réalisation d'un recensement à l'échelle de la « grande périphérie » du PNZ, en début et/ou fin de saison des pluies, serait très utile à la compréhension des dynamiques et interactions spatiales qui s'opèrent en périphérie.

Si des ressources externes complémentaires (Projet MIKE, DCE, FFEM, WCS, etc.) peuvent être partagées pour étendre l'assiette de comptage, nous proposons une couverture aérienne systématique et par échantillonnage de la grande périphérie « Nord » et « Sud-Ouest » du PNZ et de la RFBS. Pour rappel, c'est dans ces deux zones que le domaine vital des 8 troupes d'éléphants suivis s'étend en saison des pluies.

Le bloc de comptage aérien proposé couvre une superficie d'un peu moins de 50.000 km². Il intègre dans la partie Nord environ 50% d'un grand massif de « forêt sèche » (Barraud 2001) situé entre les zones d'influence des bahrs Azoum et Batha. Ce vaste massif se caractérise par une absence marquée de ressources en eau en saison sèche, et est donc très peu occupée par l'homme. Il y a tout lieu de penser qu'elle fait l'objet d'une forte occupation par la grande faune en saison des pluies. La partie Ouest intègre la moitié Est de la RFSM, dans laquelle Bousquet (1986) avait trouvé l'essentiel de la faune.

Carte 28



- Méthode

Nous proposons une couverture systématique de ce bloc au moyen de transects parallèles orientés Est-Ouest, équidistants de 5 ou 10 km.

- Conditions techniques

- Avion 4 places à ailes hautes avec altimètre radar (type Cessna)
- Hauteur de vol : 300 pieds
- Largeur de bande au sol : 2 x 150m (+ prise de données hors transect)
- Vitesse de l'avion : 150 km/h

Option 1 : Transects distants de 10 km		Option 2 : Transects distants de 5 km	
Parcours sur transect :	5000 km	Parcours sur transect :	10.000 km
Parcours inter-transects :	+/- <u>2500 km</u>	Parcours inter-transects :	+/- <u>2.500 km</u>
	7500 km		12.500 km
Total heures de vol :	≈ 50 heures	Total heures de vol :	≈ 83 heures
Durée de vol journalier :	5 heures	Durée de vol journalier :	5 heures
Durée de l'opération sur site :	10 avion-jours	Durée de l'opération sur site :	17 avion-jours

Quatre terrains d'aviation AFIS permettent de couvrir la zone : Mongo, Zakouma, Am-Timan et Sahr.

- Durée / Période

Fin juin ou début juillet, soit en début de saison des pluies, durant la phase d'expansion supposé du domaine vital de la plupart des grandes espèces animales sauvages du PNZ.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- Données à collecter (non exhaustif)

- Espèce (faune et bétail) et taille du groupe (comptée ou estimée).
- Position GPS des animaux et heure d'observation
- Indices de braconnage (campements, carcasses)
- Indices de présence humaine (villages, cultures).

7. DISPOSITIF DE SUIVI SPECIFIQUE AU BETAIL

Les dispositifs terrestres et aériens (ulm et avion) proposés ci avant concernent à la fois la faune et le bétail. Il s'agit d'opérations ponctuelles qui permettent de lever un voile partiel sur l'occupation de l'espace en périphérie.

Les méthodes aériennes ne permettent cependant pas de distinguer les troupeaux de « moyens transhumants » et de « grands transhumants », en d'autres termes, ceux qui occupent la périphérie du PNZ en saison sèche, et ceux qui ne font que passer pour descendre bien plus au Sud.

Un diagnostic pastoral en périphérie du PNZ est actuellement en cours de réalisation (enquêtes du projet FFEM IEFSE). Les résultats de ce diagnostic (automne 2004) devraient nous permettre de mieux comprendre les logiques d'acteurs en périphérie du PNZ et, sur cette base, définir une méthode de comptage du bétail adaptée.

Plusieurs pistes de dénombrement sont à l'étude :

- Réalisation de comptages totaux en ULM (ou avion) au dessus des champs de berbéré au Nord du PNZ, lorsque les troupeaux de bétail y sont rassemblés quelques semaines (en février) pour manger les résidus de culture juste après les récoltes. Cette brève période de forte concentration du bétail peut être propice à une opération de comptage du bétail.
- Evaluation au sol des flux de bétail lors de la descente en transhumance, sur tout ou partie des quelques mourhals qui entourent le PNZ. Il s'agirait ici d'une simple réplication de la méthode mise en œuvre par le projet Almy Bahaïm à plus grande échelle (voir § 3.2).
- Analyse des flux de bétail au départ des principaux marchés de bétail situés au Nord du PNZ.

8. PROGRAMMATION DE LA MISE EN ŒUVRE

La cellule du volet suivi écologique est composée de 5 personnes :

- Le responsable du volet, (également pilote)
- Trois écogardes (agents d'exécution)
- Un assistant technique européen moyen terme (également coordonnateur scientifique).

Comme ventilé sur le tableau de programmation de la page suivante, les protocoles aériens (au nombre de 5) vont fortement mobiliser le pilote de décembre à juillet 2005:

- 10 à 11 jours ouvrés de suivi aérien par mois,
- 4 à 5 jours ouvrés par mois de travail au sol sur SIG et entretien de l'appareil.


Ces mêmes protocoles aériens vont également mobiliser un observateur à mi-temps durant la même période. Nous insistons sur le fait que cet observateur

- doit être sélectionné sur son aptitude visuelle et sa capacité à supporter les conditions de vol (mal de l'air).
- doit autant que possible être le même tout au long du protocole, pour éviter les biais liés à la multiplication des observateurs.

Il reste donc l'équivalent de 3,5 personnes pour la mise en œuvre des protocoles non strictement liés au suivi de la faune et du bétail, à savoir :

- le diagnostic environnemental dans le bloc sud-ouest
- le suivi de l'impact des éléphants sur les ressources ligneuses.


Dispositifs		2004		2005						Tot	2006
		Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	(report)
6.1.	<u>A l'échelle du PNZ sensu stricto</u>										24 8 12
6.1.1.	Suivi terrestre de la faune par bio-indicateurs Suivi de bio-indicateurs en véhicule Suivi de bio-indicateurs au départ de points fixes										
6.1.2.	Distribution spatiale de la faune et des ressources Distribution spatiale de la faune Suivi de l'assèchement des mares principales Suivi de l'assèchement des bahrs principaux		6 2 3		6 2 3		6 2 3		6 2 3		
6.1.3.	Impact des éléphants sur les ressources ligneuses										
6.2.	<u>A l'échelle du PNZ et de la périphérie proche</u>										24
6.2.1.	Diagnostic environnemental du Bloc Sud-Ouest Protocole de suivi aérien Protocole de suivi terrestre			6		6		6		6	
6.2.2.	Diagnostic environnemental du Bloc Ouest										16
6.2.3.	Diagnostic environnemental du Bloc Nord Protocole de suivi aérien Protocole de suivi terrestre			4		4		4		4	
6.3.	<u>A l'échelle de la région – comptage aérien.</u>										
Total jours ULM :			6 5	6 4	6 5	6 4	6 5	6 4	6 5	6 4	84

 Nombre de jours de mobilisation du pilote ULM et d'un observateur du suivi-écol.

 Mobilisation de 3 personnes de la cellule S-E selon des modalités à définir

 Ressources humaines externes au CURESS (binôme de deux étudiants (tchadien et européen))

 Mobilisation de deux observateurs du suivi-écol.

 Ressources humaines externes au CURESS (projet IEFSE)

Note (1) Protocole d'échantillonnage à affiner - envisager une mise en œuvre par des ressources externes au CURESS (étudiants)

Note (2) Attendre retour d'expérience du diagnostic de juillet et préciser le protocole

9. IDENTIFICATION DES BESOINS URGENTS POUR LA SAISON 2004-2005

9.1. Besoins en matériel

Selon le programme proposé, l'appareil sera mobilisé en vol 84 jours, soit (à raison de 2 x 1h30 par jour de vol) approximativement 250 heures entre novembre 2004 et juillet 2005. Pour la sécurité de l'équipage et de l'appareil, nous recommandons au projet CURESS l'achat d'un **parachute autopropulsé** en cas de panne-moteur (*prix approximatif : 3000 Euro*). L'instructeur ULM, en mission en novembre prochain, peut procéder à son montage.

Le GPS actuel du Zenair n'est pas adapté pour la programmation et le suivi d'un plan de vol. Nous recommandons l'achat de **2 GPS Garmin 72 et d'un câble de connexion** PC pour le chargement des plans de vols et le déchargement des données dans le GPS (*prix approximatif total : 600 Euro*).

9.2. Besoins en formation

Le pilote, qui n'a plus volé depuis mars 2004, a besoin en novembre d'une reprise en main des commandes de l'appareil, et de l'appui de l'instructeur pour un entraînement spécifique au vol rectiligne (GPS en mode « autoroute ») et à hauteur constante.

L'observateur doit être formé à la prise de données au moyen du GPS Garmin 72, et d'un entraînement au sol et en vol à l'usage du cybertracker avec les séquences ad-hoc.

9.3. Besoins d'appui complémentaires

Tel qu'expliqué au § 6.1.2.1, le calibrage de l'appareil (bandes de comptage et tests préliminaires) n'a pu être réalisé durant la mission de mars 2004, du fait d'une panne de l'appareil.

Il est indispensable de ces tests et calibrages soient effectués avant le lancement des opérations. **Nous recommandons qu'une mission de 10 jours soit dépêchée à Zakouma en novembre 2004 pour**

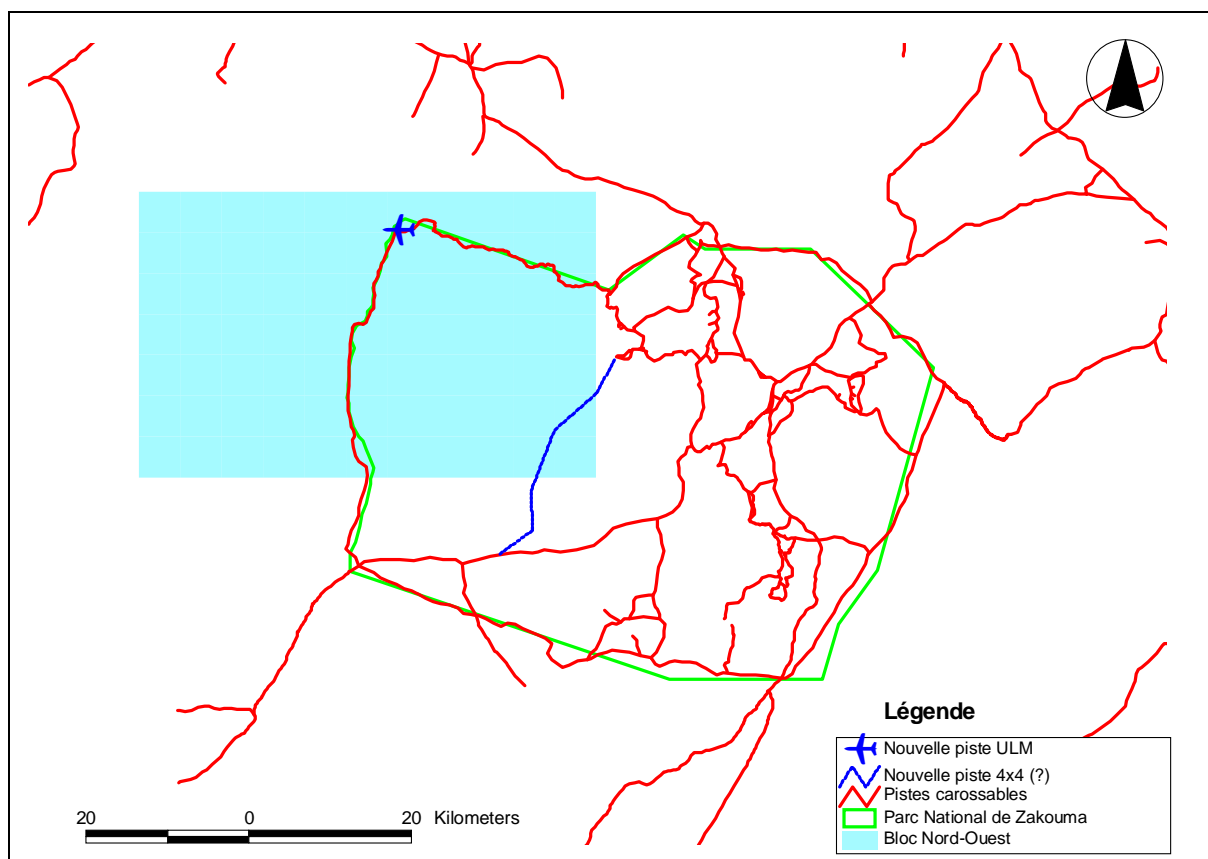
- procéder à ces tests et calibrages (si possible simultanément à la mission de l'instructeur).

- former le pilote et l'observateur à la prise de données avant le lancement des opérations en décembre.

9.4. Besoins en infrastructures

La prospection aérienne du bloc nord-ouest nécessite la réalisation d'une piste d'atterrissage le long de la piste périmétrale dans le coin Nord-Ouest du PNZ. Le désenclavement du quart Nord-Ouest du PNZ par l'ouverture d'une piste ou plusieurs nouvelles pistes est également à réfléchir pour la prospection terrestre.

Carte 29



Enfin, la mise en œuvre du suivi de bio-indicateurs au départ de points fixes nécessite une réflexion commune afin que les plateformes soient à la fois utiles aux touristes et à l'équipe du volet suivi-écologique.

10. STOCKAGE ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Les données de base relatives aux différents comptage de grande faune réalisés dans le PNZ ne sont actuellement pas centralisées au niveau de la cellule de suivi écologique. C'est une lacune qu'il convient de combler.

Un travail de récupération et d'archivage des données des relevés automobiles réalisés précédemment a pu être réalisé durant la mission. Il est malheureusement probable que les données de certaines campagnes aient été perdues. En effet, les données de chaque campagne étaient précédemment stockées sur différents fichiers Excel.

Afin de réduire le risque de perte de données, et faciliter le partage d'information, nous avons créé une base de données Access (Database CURESS – Faune.mdb) dans laquelle toutes les données de relevés automobiles existantes ont été récupérées, et les données nouvelles (2004) ont été intégrées (voir copies d'écran ci-après).

L'ajout d'information est facilité de deux manières :

- une requête en « mode ajout » qui intègre directement (par collage) les données collectées dans le cybertracker
- un formulaire de saisie à l'aide duquel un opérateur peut encoder directement les fiches de terrain si l'unité cyber tombe en panne.

Un effort d'automatisation est envisageable (stage de fin d'études en informatique) :

- Requêtes et états présentant directement les résultats importants une fois encodés
- Transfert automatisé des données depuis le Cyber vers la base Access.

Base de données « suivi-écologique »

Microsoft Access - [Relai-ouverture formulaire]

Fichier Edition Affichage Insertion Format Enregistrements Outils Fenêtre Démarrage...

Times New Roman 10 G I S

PARC NATIONAL DE ZAKOUMA - TCHAD
BASE DE DONNEES DU VOLET SUIVI ECOLOGIQUE

Cette base de données "tout en un" a été constituée dans le but de sauvegarder les données engrangées par le volet suivi-écologique du PNZ.

Ces données sont la propriété du Parc National de Zakouma (Tchad), et ne peuvent être exploitées sans autorisation préalable

Sur quel dispositif souhaitez-vous travailler ?

Parcours automobiles diurnes

Transects ULM

Photographies des grands troupeaux

Inventaires aériens

Mode Formulaire NUM

Formulaire de saisie des relevés automobiles sur circuit fixed

Microsoft Access - [Form - 01 - Parcours de recensement]

Fichier Edition Affichage Insertion Format Enregistrements Outils Fenêtre Démarrage...

Times New Roman 10 G I S

CARACTERISTIQUES DU PARCOURS AUTOMOBILE

Parcours: Machtour - Rigueik Modèle véhicule: Observations générales:

Date: 27/03/2000 Météo: ?

Nom pointeur: Utilisation jumelles ? ☐

Observ. gauche: Heure début:

Observ. droit: Heure fin:

OBSERVATIONS DU PARCOURS

Observation	AM	AF	A nd	Sb-A	Juén	Jeunes	Ndt	T cpté	T estm	Fuite	Dist	N GPS	Habitat	Remarques
Autruche	7							7		<input type="checkbox"/>		0		
Babouin			40					40		<input type="checkbox"/>		0		
Babouin			40					40		<input type="checkbox"/>		0		
Babouin			10			8		18		<input type="checkbox"/>		0		
Babouin	1	2				2		5		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale			17			3		20		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale	1	1				1		3		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale			14			2		16		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale	1							1		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale			3			1		4		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale			8					8		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale		1						1		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale			15			4		19		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale	1							1		<input type="checkbox"/>		0		
Bubale			18			7		25		<input type="checkbox"/>		0		

Enr : 4 sur 112

Mode Formulaire NUM

Démarrer 2 Microsoft ... Databases C... 4 Microsoft... 20:10

11. BIBLIOGRAPHIE :

- Barraud, 1996. Problématique de l'élevage autour du Parc National de Zakouma. Projet Almy Bahaïm.
- Barraud, V., Saleh O.M., Mamis, D., 2001. L'élevage transhumant au Tchad Oriental. Vétérinaires Sans Frontières. 137pp.
- Bousquet, B. 1986. Projet de conservation du patrimoine naturel en zone sud. SECA. Etude CEE.
- Buckland, S.T., &al. 2003. Introduction to distance sampling. Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press.
- Bousquet, B. 1991. Parc national de Zakouma : résultats des inventaires de la faune. Commission Européenne. Bruxelles. 28 pp.
- Callenge, C. 1998. Méthode de suivi des populations par l'Indice Kilométrique au parc national de Zakouma (Tchad). Engref.
- Cornélis, D. 2004. Appui méthodologique et formation en techniques d'inventaire des mammifères dans les territoires test du projet IEFSE, Tchad. Projet FFEM "Interactions élevage – faune sauvage – environnement".
- Dejace, P., Gautier, L. Bouche, P. 2000. Les populations de grands mammifères et d'autruches du Parc National de Zakouma au Tchad : statuts et tendances évolutives. Terre et Vie, 55 : 305-320.
- Eva, H.D., Grégoire, J-M. et Mayaux, Ph. 2004. Apport à la gestion des feux dans les aires protégées d'Afrique – Contribution du Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne.
- Hanon, L. 2004, La biodiversité végétale en périphérie du Parc National de Zakouma: état, potentialités, suivi - Impact sur l'intégrité durable de l'aire protégée. Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie Faculté des Sciences de l'Université Libre de Bruxelles.
- Mackie, C.S., 2002. Recensement aérien du Parc national de Zakouma, projet CURESS. Direction de la faune et des parcs nationaux, N'Djaména, 29 pp.
- Maillard, D., Ntsame-Alloghe, E., Van Hecke, G., Garcia, C., Terrier, M. & Butaud, J. F. 1998. Méthode de suivi des populations animales par indicateurs biologiques, Parc national de Zakouma, Tchad. Direction de la Faune et des Parcs nationaux/Commission Européenne/ENGREF, 39 p.
- Malachie, D. 2004. Eléments d'écologie de la population d'éléphants du Parc National de Zakouma. Engref, Montpellier, 335 pp.
- Morovich, B. 2000. Etude bibliographique sur l'histoire de la transhumance au Tchad Oriental. 57pp.
- Nothon-Griffiths, M., 1978. Counting animals. African Wildlife Foundation, Nairobi, 139 pp.

Poilecot, P. Suivi environnemental. Mission d'appui 2003. Parc National de Zakouma. Projet CURESS.

Poissonnet, J., Forgiarini, G., Toutain, B., Touré, I., 1997. Cartographie de la végétation pastorale pour le projet Almy Bahaïm d'hydraulique pastorale dans le Tchad oriental. Notice détaillée. Cirad-EMVT et Burgeap. 83 pp.

Riney T. 1960. A field technique for assessing physical condition in some ungulates. J. Wildl. Manage., 24: 92-94.

Thebaud, B., 1990. Cadre conceptuel d'intervention pour l'élaboration de projets de gestion de parcours dans la région soudano-sahélienne. Document de travail préparé pour l'UNSO dans le cadre de la préparation du volet 3 de l'observatoire du Sahara et du Sahel.

12. ANNEXES

12.1. Termes de référence

Mission d'appui à la définition de méthodes de recensement et de suivi de la faune et du bétail.

I. Contexte

La réhabilitation du Parc national de Zakouma fut lancée dès 1989, avec l'appui du FED (Fonds Européen de Développement). Le volet de suivi écologique fut mis en place en 1993 au sein du Projet CESET avec l'objectif principal de mieux connaître le fonctionnement de l'écosystème du Parc et de sa zone périphérique.

En 1995 et 1996, une série de dénombrements aériens (en avion) concernant le Parc de Zakouma, la Réserve de Faune de Siniaka Minia ainsi qu'un suivi des éléphants dans le Sud du Tchad. Plusieurs survols en Ulm ont fourni des données sur la répartition et la dispersion des hardes d'éléphants en début de saison sèche.

Les données récoltées lors de ces survols et des travaux au sol permettent, dès 1997, de dresser des listes d'espèces animales et végétales du Parc. La cellule de suivi écologique ne compte alors pas d'agents qui lui sont propres et ce sont les gardes du Parc qui sont alors utilisés dans la réalisation des différents travaux. A partir de 1998, la formation des agents est prise en compte, et la mise en place d'un système de suivi de l'environnement et des activités humaines basé sur l'utilisation d'un SIG (logiciel Géoconcept) est alors décidée.

En 2000, une mission d'appui à la mise en place du système de suivi environnemental du PNZ a conduit à la proposition de protocoles de collecte des données, en ce compris pour le recensement de la faune sauvage.

Au lancement du projet CURESS en 2001, un cadre national est nommé à la tête du volet de suivi écologique. Un dénombrement aérien de la grande faune du Parc, conduit en 2002 (Mackie, 2002), a permis de comparer les résultats avec ceux de 1995 et de constater un accroissement de la plupart des populations animales, en particulier des éléphants et buffles.

C'est en 2002, à la suite d'une mission d'appui au volet suivi écologique, qu'une équipe de cinq éco-gardes est affectée au volet de suivi écologique. Ces éco-gardes, sélectionnés parmi les pisteurs du PNZ ont bénéficié d'une formation Cybertracker au début 2002.

Cette chronologie des activités et travaux menés dans le Parc de Zakouma depuis 1989 (et même avant puisque les premiers dénombrements aériens et missions pour

la réhabilitation du Parc datant de 1986 (Bousquet) permet de constater que beaucoup d'information a été collectée par des consultants externes, et en ordre dispersé, sur la faune sauvage du Parc. Aujourd'hui, les données de base, collectées lors des travaux de terrain, ne sont pour la plupart pas disponibles car elles ne furent pas intégrées dans des bases de données.

La mise en place de l'exercice Principes-Critères-Indicateurs -PCI-, mené en 2002 en collaboration avec le Programme ECOFAC a eu pour objectif majeur la définition d'un cadre de suivi-évaluation pour les aires protégées du Programme. En conformité avec les recommandations de cette étude, il convient de définir et tester des méthodes de recensement et de suivi de la faune et du bétail, et de proposer protocoles chiffrés simples et réalistes adaptés aux capacités locales (ressources humaines et financières). C'est l'objet de la présente mission.

II. Objectifs et résultats attendus de la mission :

Cette première mission vise les objectifs suivants :

1. Adapter et tester les méthodes et outils de recensement de la faune et du bétail aux moyens disponibles (ULM, patrouilles à cheval et véhicules) et contraintes du projet. En particulier :
 - affiner les protocoles de recensement de la faune du PNZ pour les trois années à venir: transects aériens et terrestres (IKA), comptages sectoriels, etc. ;
 - mettre en place un protocole de recensement aérien (Ulm) pour la faune et le bétail sur l'interface PNZ /zone périphérique (et harmoniser les protocoles avec les projets intervenant dans la zone d'influence du PNZ).
 - proposer un programme d'inventaires (terrestre et/ou aérien) par la méthode du transect linéaire (passage d'un calcul d'indices à une estimation d'effectifs).
 - Proposer pour toutes les méthodes retenues un calendrier de mise en œuvre pour les trois années du projet (en ce compris la fin de la saison sèche 2004).
2. Mettre en place un système performant de traitement et d'analyse des données :
 - créer et valider les bases de données de recensements faune / bétail (interfaces de saisie et requêtes) et intégrer les informations géoréférencées dans le SIG du parc ;
 - mettre en place un traitement semi-automatisé par des logiciels spécifiques de dénombrement.
3. Dispenser les formations nécessaires à la mise en œuvre du programme de comptage 2004 (ex : formation à l'utilisation des outils de mesure (télémètre, etc.) et entraînement spécifique du personnel chargé de la mise en œuvre des comptages terrestres et aériens.

4. En fin de mission, identifier les besoins en formation des agents du PNZ aux outils, techniques et méthodes de recensement de la faune et du bétail et élaborer un programme de formation pour une seconde mission d'un mois en fin 2004, qui devrait consister à :
 - appuyer l'analyse et le traitement des informations recueillies (analyses spatiales) en vue de l'intégration des résultats dans la gestion du parc et des zones périphériques.
 - exécuter le plan de formation du personnel du volet.

III. Déroulement de la mission :

La mission sera entièrement exécutée au Parc National de Zakouma. Elle sera faite en étroite collaboration avec les équipes du suivi-écologique et de la protection et surveillance.

IV. Durée de la mission :

La mission aura lieu en février 2004. Sa durée totale sera de 30 jours y compris les jours de voyage aller-retour Ndjaména – Zakouma.

V. Profil du consultant :

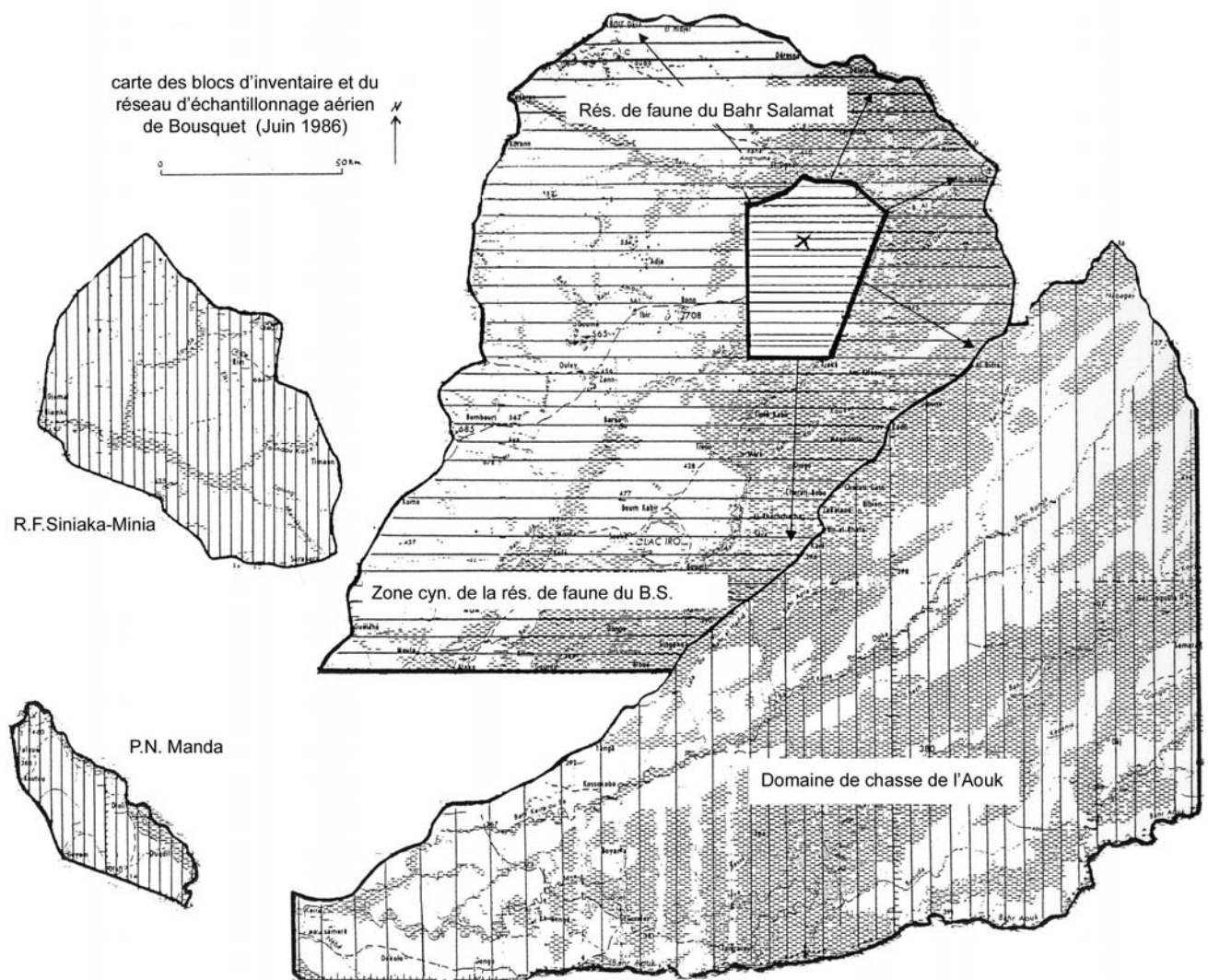
L'expert doit avoir une bonne expérience en définition de méthodes de recensement et de suivi, avec une bonne connaissance de la problématique de gestion des ressources naturelles en Afrique de l'ouest.

VIII. Rapport de la mission :

A la fin de sa mission, le consultant doit faire une restitution de son travail. Il laissera sur place une aide mémoire comportant les principales conclusions de son étude. Dans un délai d'un mois après la fin de sa mission, celui-ci fournira le rapport définitif.

12.2. Dispositif de comptage aérien de Bousquet (1986)

12.2.1. Carte des blocs d'inventaire



Z.I.	Nombre transects n	Maille a x a	Long. Echantil. L (ka)	Larg. échantil. M (ka)	Surf. échantil. Z (ka)	Surf. dénomb. Z (ka ²)	Taux d'échantil. F %	+ grande dim. perp. trans. M (axn) (ka)	Surface administrative planimétrée
Parc National de ZAKOUMA	11	5 x 5	561	0.305	171.10	2805	6.1	55 (5x11)	3070
	17	3 x 3	524	0.305	159.82	1555	10.3	51 (3x17)	1555
Réserve de faune de Bahr SALAMAT	36	5 x 5	3732.5	0.322	1201.91	18622.5	6.4	180 (5x36)	23496
Réserve de faune de SINIKA-MINIA	21	4 x 4	1154.5	0.345	398.30	4618	8.5	84 (4x21)	4664
Domaine de Chasse de l'AOUK									25629
	23	10x10	1256.5	0.345	433.49	12565	3.5	230 (10x23)	
	15	5 x 5	777	0.345	268.06	3885	6.9	75 (5x15)	
	14	5 x 5	847	0.345	292.21	4235	6.9	70 (5x14)	
	8	5 x 5	612	0.345	211.14	3060	6.9	40 (5x8)	
2 + 3	15	5 x 5	1624	0.345	560.27	8120	6.9	75 (5x15)	
Parc National de MANDA	12	4 x 4	326	0.345	112.47	1304	8.6	48 (4x12)	1246
Réserve de Faune d'ABOU TELFAN	Echantillonnage sur transect impossible en zone montagneuse								1215

Effectif et biomasse des populations d'ongulés et d'autruche
dans les zones dénombrées

Espèce	poids moyen (tonne)	PNZ (2 805 km2)			RFBS (18 662 km2)			DCA (23 745 km2)			RFSM (4 618 km2)		
		\bar{Y}	\bar{B} (tonne)	\bar{B} (%)	\bar{Y}	\bar{B} (tonne)	\bar{B} (%)	\bar{Y}	\bar{B} (tonne)	\bar{B} (%)	\bar{Y}	\bar{B} (tonne)	\bar{B} (%)
Eléphant	1.5	1 070	1 605	72	0	0	0	10 (1)	15	5.4	0	0	0
Girafe	0.5	300	150	6.8	10 (1)	5	0.7	60 (1)	30	1.1	210	105	40
Buffle	0.4	220	88	4	0	0	0	100 (1)	40	1.4	50 (1)	20	7.5
Eland de Derby	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Koudou	0.16	0	0	0	50 (1)	8	1.1	0	0	0	0	0	0
Hippotrague	0.2	500	100	4.5	480	96	13	150	30	1.1	130	26	10
Bubale	0.12	610	73	3.3	760	91	12	17 500	2 100	76	440	53	20
Damalisque	0.12	230	30	1.3	1 490	179	24	1 600	192	7	0	0	0
Cob defassa	0.16	200	32	1.4	50 (1)	8	1.1	50 (1)	8	0.3	0	0	0
Cob de buffon	0.05	610	30	1.3	2 450	122	16.5	2 000	100	3.6	50 (1)	2	0.8
Redunca	0.04	150	6	2.5	600	24	3.2	150	5	0.2	10 (1)	1	0.4
Gaselle blufifrons	0.03	340	10		400	12	1.6		12	0.4	20 (1)	0	0
Gulb harnaché	0.04	100 (1)	4	2.5	100 (1)	4	0.5	300 (1)	12	0.4	0	0	0
Phacochère	0.04	460	18		1 800	72	10	2 500	100	3.6	750	30	11.5
Ourébi	0.015	590 (2)	9		700 (2)	10	1.3	2 100 (2)	32	1.2	300 (2)	19	7.3
Céphalophe de Grimm	0.012	630 (2)	8	2.5	1 400 (2)	17	2.3	2 700 (2)	32	1.2	1 200 (2)	5	2
Autruche	0.1	550	55		930	93	12.6	580	58	2.1	50 (1)	5	2
SOUS TOTAL			2 215 (0.79 t/km2)	100		741 (0.04 t/km2)	100		2 755 (0.12 t/km2)	100		261 (0.06 t/km2)	100
Gros bétail (bovins)	0.2	200	40		87 000	17 400		10 000	22 000		1 000 (1)	200	
Petit bétail (ovins, caprins)	0.03	2 130	64		29 000	870		28 000	840		1 000 (1)	30	
SOUS TOTAL			104 (0.04 t/km2)			18 270 (0.08 t/km2)			22 840 (0.06 t/km2)			230 (0.05 t/km2)	

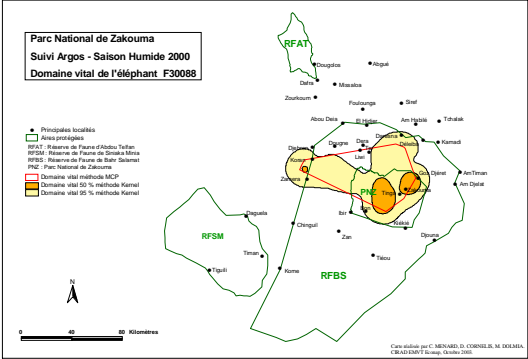
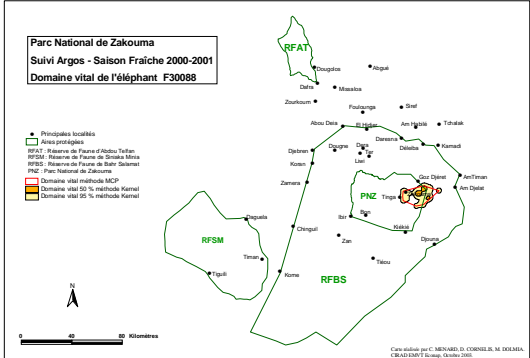
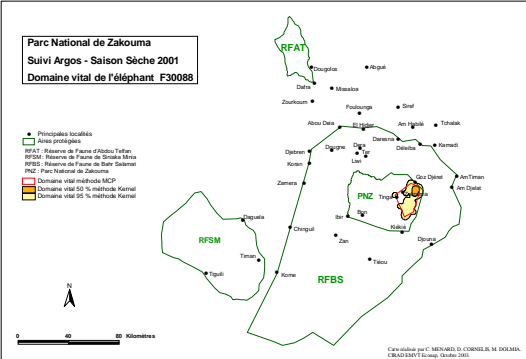
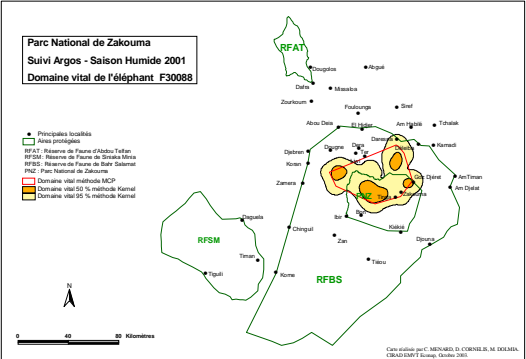
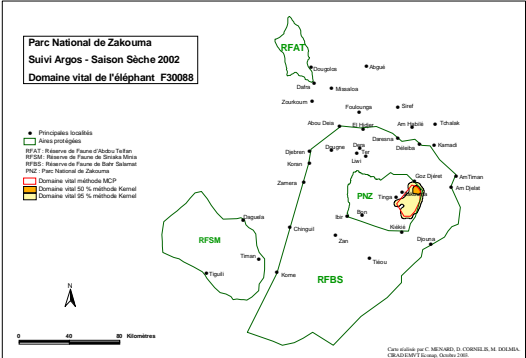
(1) : estimation minima
(2) : borne sup. Interv. de confiance

(1) : estimation minima

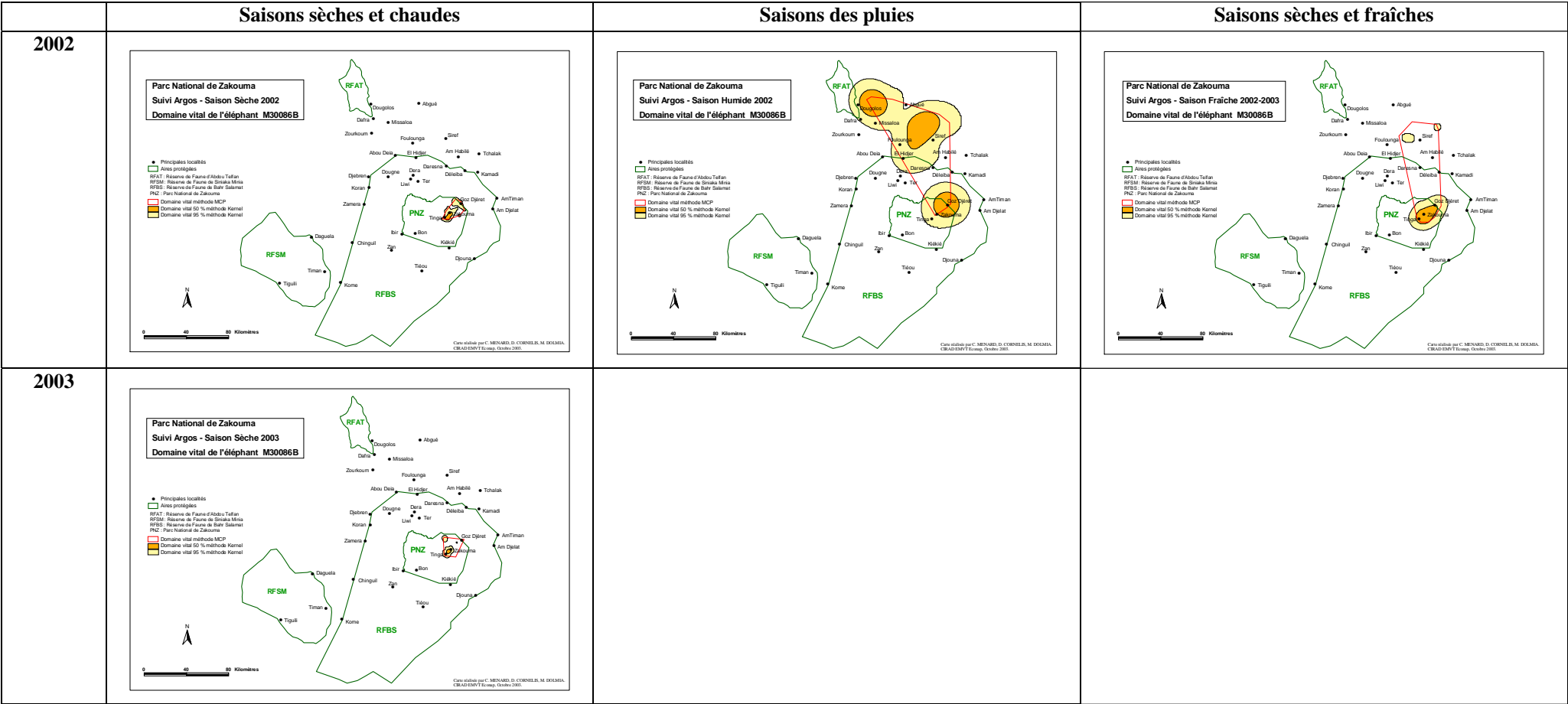
(2) : borne sup. Interv. de confiance

12.3. Description des domaines vitaux individuels des éléphants suivis (Malachie, 2004)

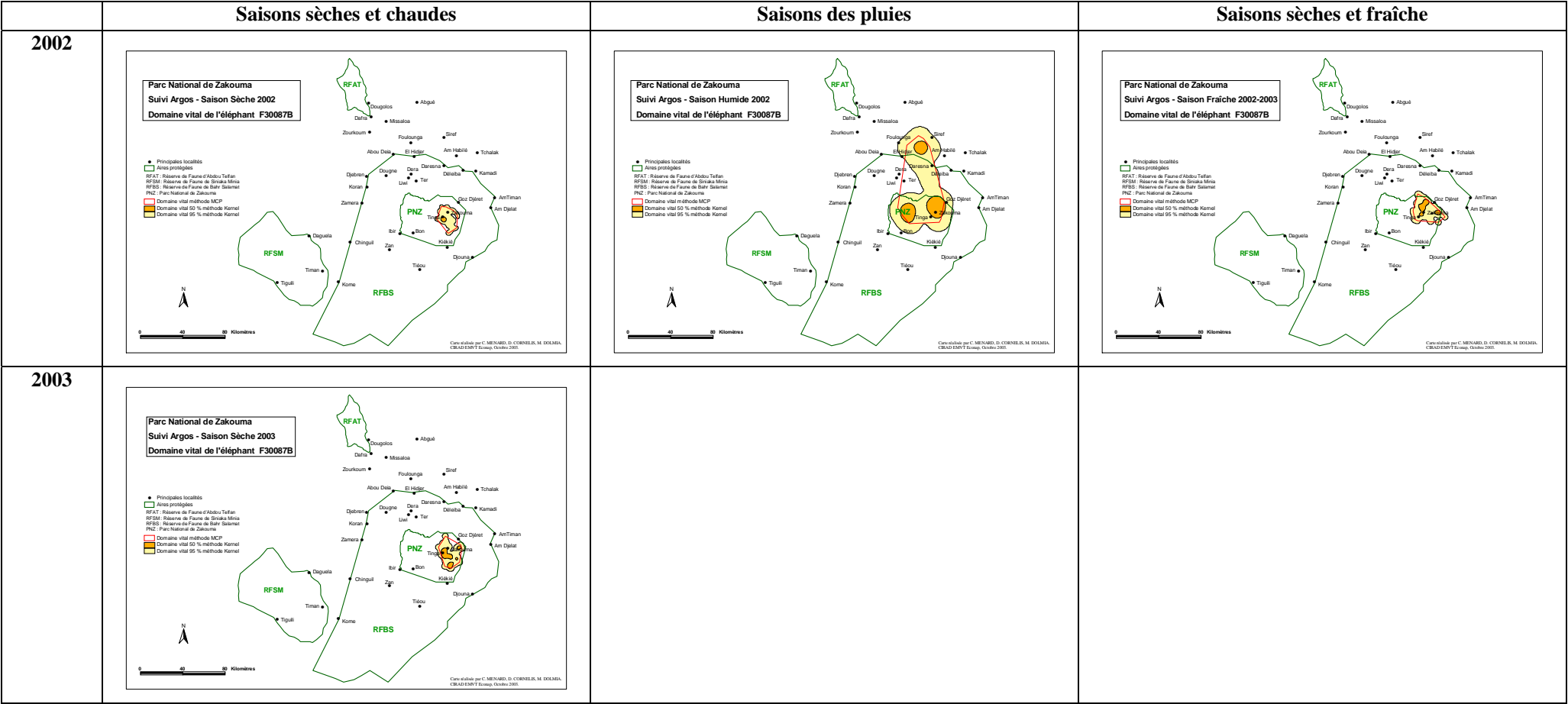
Domaines vitaux F30088

	Saisons sèches et chaudes	Saison des pluies	Saisons sèches et fraîches
2000			
2001			
2002			

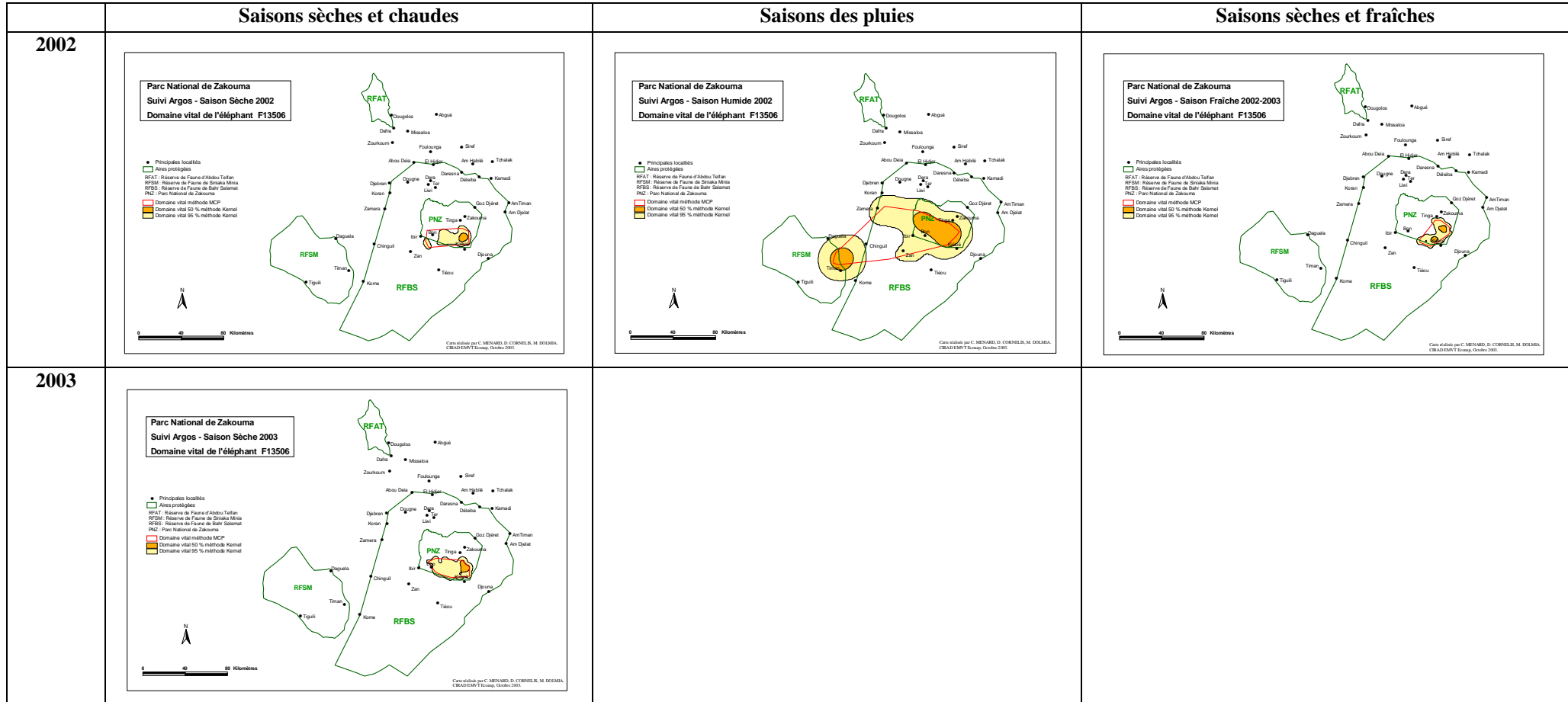
Domaines vitaux M30086B



Domaines vitaux F30087B



Domaines vitaux F13506



Domaines vitaux M13507

